



Universidad Politécnica de Cartagena
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

1ª Parte Floricultura

Cartagena 2015

Jorge Cerezo Martínez



Ref. CA. 4.04

Historial del documento

Fecha	Descripción	Rtdo.	Rvdo.	Apdo.
28/04/2015	Compilación 1ª Parte	JCM	JCM	JCM

Índice

1.	El sector ornamental.....	5
1.1.	Concepto y definiciones.....	5
1.2.	Importancia socio-económica.....	6
1.3.	Organizaciones y asociaciones del sector.....	6
1.3.1.	Objetivos.....	6
1.3.2.	Certificados de sostenibilidad medioambiental.....	7
1.4.	Áreas de cultivo.....	7
1.5.	Especies cultivadas.....	8
1.6.	Comercialización.....	8
1.6.1.	Situación española.....	9
1.6.2.	Estacionalidad del consumo.....	10
1.7.	Distribución de flores en España.....	10
1.8.	Consumo de flor cortada y planta ornamental España.....	11
1.8.1.	Características del sector de flor y planta ornamental en España.....	12
1.8.2.	Peculiaridades por subsectores.....	12
1.8.3.	Actuaciones importantes.....	13
1.8.4.	Subastas holandesas.....	13
2.	El rosal.....	14
2.1.	Taxonomía y morfología.....	14
2.2.	Clasificación de flor cortada.....	15
2.3.	Objetivo de la mejora vegetal.....	16
2.4.	Propagación.....	16
2.5.	Requerimientos ecológicos.....	18
2.5.1.	Humedad ambiental.....	18
2.5.2.	Iluminación.....	18
2.5.3.	Temperatura.....	19
2.5.4.	Medio de cultivo.....	19
2.5.5.	Formación.....	20
2.6.	Riego y fertilización.....	23
2.6.1.	Fertilización carbónica.....	25
2.6.2.	Fitosanidad.....	25
2.7.	Recolección.....	27
2.8.	Rendimientos y condensación.....	27
2.9.	Poscosecha.....	27
2.10.	Problemas en poscosecha.....	28
3.	Clavel, Cariofiláceas, <i>Dianthus caryophyllus</i>	28
3.1.	Introducción.....	28
3.2.	Características botánicas.....	29
3.2.1.	Morfología de la flor.....	29
3.2.2.	Morfología del tallo.....	30
3.3.	Variedades del clavel (Pregunta de exam).....	30
3.4.	Mejora de variedades y producción.....	31
3.4.1.	Obtención de variedades de clavel mediante hibridación.....	31
3.5.	Propagación.....	32
3.5.1.	Almacenamiento en frío de los esquejes.....	32
3.6.	Necesidades ambientales.....	33
3.6.1.	Suelo.....	33
3.6.2.	Temperatura.....	33
3.6.3.	Luz.....	33
3.6.4.	Humedad ambiental.....	34
3.6.5.	Anhídrido carbónico.....	34
3.7.	Cultivo en suelo.....	34
3.7.1.	Preparación del terreno.....	34
3.7.2.	Confección de banquetas.....	34
3.7.3.	Marcos y densidades de plantación.....	35
3.4.2.	Plantación y establecimiento.....	37
3.4.3.	Calendario de cultivo.....	37
3.8.	Pinzamiento.....	39
3.9.	Desbrotado.....	40
3.10.	Desbotonado.....	40
3.11.	Recolección.....	41

3.12.	Poda	41
3.13.	Cultivos en sacos	41
3.14.	Riego	42
3.15.	Abonado	43
3.16.	Problemas fitosanitarios	43
3.17.	Fisiopatías	45
3.18.	Poscosecha	46
3.19.	Conservación	46
4.	Crisantemo, Asteráceas-<i>Dendranthema hybrida</i>	48
4.1.	Introducción	48
4.2.	Características del cultivo	48
4.3.	Aspectos botánicos	48
4.4.	Clasificación de los cultivares	48
4.5.	Obtendor	49
4.6.	Necesidades ambientales	49
4.6.1.	Fotoperiodo	49
4.6.2.	Nivel de iluminación	51
4.6.3.	Temperatura	51
4.6.4.	Humedad ambiental	51
4.6.5.	Anhídrido carbónico	51
4.6.6.	Suelo	51
4.7.	Propagación	51
4.8.	Cultivo	52
4.9.	Densidad del marco de plantación	52
4.10.	Diseño de instalaciones	53
4.11.	Riego	54
4.12.	Abonado	54
4.13.	Desbotonado	54
4.14.	Regulación química del desarrollo	54
4.15.	Recolección	55
4.16.	Manipulación	55
4.17.	Conservación	55
4.18.	Problemas fitosanitarios	55

1. El sector ornamental

1.1. Concepto y definiciones

- Horticultura: Es la rama de la fitotecnia que se ocupa del **cultivo** de las plantas directamente utilizadas por el hombre como alimento (olericultura, fruticultura,...) o con fines ornamentales (floricultura, cultivos, ornamentales, ...)
- Floricultura: Propagación y producción comercial de plantas ornamentales y flores.

Horticultura ornamental

- Flor cortada
 - Principal: Leñosas, herbáceas y bulbosas
 - Complementos: floríferos y verdes
 - Arte y diseño floral
- Producción de plantas en maceta: Interior
 - Flor
 - Hoja
- Producción de plantas de exterior
 - Árboles (caducos, perennes, coníferas, autóctonos, palmeras)
 - Arbustos (maceta, nativos, setos, trepadoras)
 - Plantas para macizos (vivaces y de temporada)
 - Cactáceas y suculentas (techos y muros verdes)
 - Aromáticas y medicinales
- Viverismo
 - Plántulas, plantones y esquejes
 - Bulbos de flor
- Campos de golf e instalaciones deportivas

Relación con otras materia afines

- Jardinería: Diseño, realización y mantenimiento de espacios, tanto exteriores como interiores (jardinería de interior), conjugando distintos elementos, como los vegetales, constructivos, hidráulicos, eléctricos ..., de los cuales destaca la participación del elemento vegetal, y actuando desde un punto de vista fundamentalmente estético y de recreo.
- Paisajismo: Es una técnica de actuación en espacios exteriores, no sólo desde un punto de vista estético y de recreo, sino también ecológico y cultural, incidiendo en el elemento tanto natural como artificial.

1.2. Importancia socio-económica

Valor de la Producción Final Agrícola Nacional (%)

Cereales	18,73	Patata	1,79
Plantas Industriales	4,56	Frutas	22,69
Plantas Forrajeras	2,77	Vino y mosto	5,09
Hortalizas	25,00	Aceite de oliva	12,68
Flores y plantas ornamentales	3,85	Otros	2,81

Efecto reactivador de la economía local

Una hectárea de clavel monoflor en invernadero	
Inversión	47%
Plantación	23%
Cultivo	30%
Total	≈ 300.000 €

Importante gasto en mano de obra

- Lechuga iceberg: 121 jornadas/ha
- Clavel: 1820 jornadas/ha

1 trabajador por cada 1.000 m² de monoclavel o por cada 1.500 de miniclavel

1.3. Organizaciones y asociaciones del sector

- Asociación de cosecheros y exportadores de flores y plantas de Canarias
- Asociación de productores de planta ornamental de Galicia
- Asociación profesional de flores, plantas y tec. hortícola de la com. Valenciana
- Federación de agricultores viveristas de Cataluña
- Fed. Española de asociaciones de productores, exportadores de fruta, hortalizas y plantas vivas
- Asociación de floricultores y viveristas de Andalucía
- Asociación profesional de horticultura de Aragón, Navarra, Rioja y Soria
- Federación española de empresarios floristas

1.3.1. Objetivos

- **Desarrollo integral:** Investigación, transporte, medio ambiente, bienestar de los trabajadores, adquisición de suministros, gestión de ayudas, etc.
- **Asesoramiento:** En temas fiscales, laborales, de comercio exterior, plagas y enfermedades, seguros, realización de estudios técnicos y económicos, etc.
- **Promover la competitividad:** De los mercados de flores en el mundo, asistencia a ferias, promoción exterior, organización de jornadas, concursos y exposiciones.
- **Gestión de trámites administrativos:** Permisos, colaboración con entidades, figura de marca de calidad, etc.
- **Defensa de intereses y la representación:** Ante las diferentes administraciones, instituciones, órganos de decisión y organizaciones internacionales

1.3.2. Certificados de sostenibilidad medioambiental (**Pregunta de examen**)

GLOBALG.A.P.- Es la norma que asegura las buenas prácticas agrícolas (G.A.P.) colocando la inocuidad alimentaria y la sostenibilidad en el mapa. Garantiza una producción agrícola segura y sostenible a nivel mundial.

Certificado medio ambiental en floricultura Certificado MPS-ABC

Existen empresas que expiden el certificado MPS (Programa medioambiental para la Floricultura). MPS es una organización internacional que desarrolla y gestiona los certificados para que los floricultores puedan implementar la sostenibilidad en sus empresas. Se trata de reducir al mínimo el impacto medioambiental, incorporando aspecto de trazabilidad (identificar origen y diferentes etapas del proceso de producción y distribución) y fiabilidad (verificación del buen funcionamiento de la actividad).

En definitiva, hacer que las explotaciones sean socialmente responsables, los estándares medioambientales que MPS desarrolla gozan de la aceptación del canal de comercio internacional. Son muchas empresas las compradoras de productos de la floricultura que lo exigen. Mediante un registro de datos sencillo y práctico, se hace un seguimiento continuo de los insumos (plaguicidas, fitorreguladores, fertilizantes, agua, energía) y residuos.

Se trata de mostrar lo que se hace en la actividad agrícola dando información útil al agricultor para que vaya ajustándola hacia una actividad sostenible. Esto hace que la actividad sea abierta y transparente para el consumidor y que las buenas prácticas sean reconocidas por la sociedad.

1.4.Áreas de cultivo (**Pregunta de examen**)

Superficie de flores y plantas		
Continentes	Hectáreas	%
Asia	360.000	65
América latina	100.000	18
Europa	52.000	9
África	16.300	3
Australia	5.335	1
Turquía e Israel	4.100	1
Mundo	556.235	100

Países	Hectáreas	% Total	Países	Hectáreas	% Total
India	183.000	26.05	Holanda	7.664	1.09
China	133.767	23.89	Corea	7.185	1.02
Brasil	51.437	7.32	Alemania	7.185	1.02
México	23.417	3.33	Francia	6.052	0.86
Japón	18.000	2.56	Australia	5.335	0.76
Italia	10.866	1.55	Reino Unido	5.246	0.75
Tailandia	9.280	1.32	Costa Rica	4.5	0.64
Ecuador	8.893	1.27	España	2.693	0.38
Colombia	7.900	1.12			

1.5. Especies cultivadas

La flor cortada se centra preferentemente en tres cultivos: rosa, crisantemo y clavel, que significan a nivel mundial más del 50% de la producción total, otras flores importantes son el lilium, gladiolo y orquídeas.

La producción de clavel predomina en Colombia, Ecuador, España, Marruecos, Costa Rica y Kenia.

La de rosa en Ecuador, Colombia, Holanda y Estados Unidos.

La de crisantemo en Japón, Holanda e Italia.

La producción de plantas de interior se centra en países como Bélgica, Dinamarca, Holanda y Estados Unidos.

1.6. Comercialización

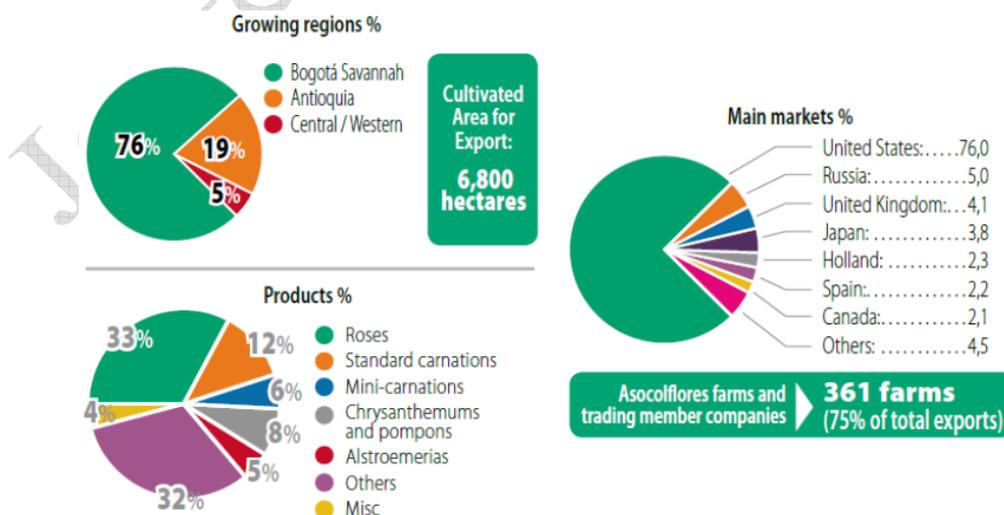
El mercado mundial de las flores es abastecido por Holanda (58%), Colombia (12%), Ecuador (7%) y Kenia (6%). La rentabilidad del negocio ha llevado a que se invierta en China, México, Perú, Chile, Bolivia, India..., países que han abaratado salarios e impuesto y explotan a sus poblaciones de forma expeditiva y brutal sin humanidad alguna.

China ha logrado repuntar en los últimos años como un importante productor, y ha llegado a mercado como la Unión Europea, apoyándose en la mano de obra barata y esclava en una dictadura opresora y genocida y la disponibilidad de enormes cantidades de tierra, aunque sigue destinando el grueso de su producción al mercado interno.

Aunque América latina debería ser el primer productor mundial de flores, lo es Holanda. La tecnología, ingeniería genética, distribución y comercialización hacen a Holanda el primero productor reexportando a través de su sistema de subastas. Es el principal productor de bulbos de flor.

Países	Hectáreas
Holanda	23.242
China	4.794
EEUU	2.472
Francia	1.155
Japón	597
Alemania	230
Bélgica	211

Colombia es el segundo exportador mundial de flores



1.6.1. Situación española

Superficie de flores y plantas en España 2012	Hectáreas	%
Clavel	429	31
Rosa	163	12
Otras flores	790	57
Flores	1383	20
Plantas ornamentales	5636	80
Esquejes	28	-
Total	6717	100

GRÁFICO: Evolución de la superficie de claveles (áreas)

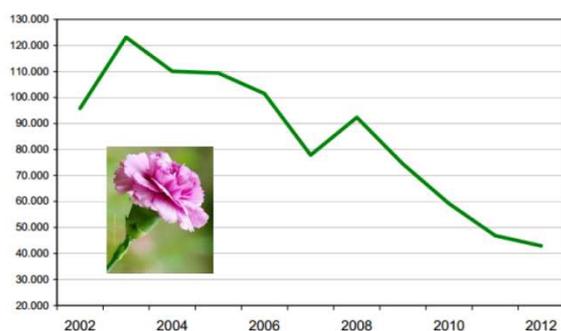
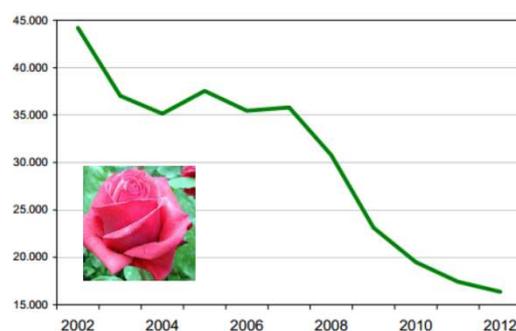


GRÁFICO: Evolución de la superficie de rosas (áreas)



Distribución regional de flores y plantas ornamentales	Superficie (ha)		Total
	Flor	Planta	
2012			
Cataluña	27	2050	2077
C. Valenciana	126	1700	1826
Andalucía	460	600	1060
Galicia	407	644	1051
Canarias	285	325	610
R. de Murcia	179	165	344

Superficie de cultivo en Murcia 2012 (**Pregunta de examen**)

Región de Murcia	Hectáreas
Clavel	62
Rosa	24
Otras flores	93
Total flores	179
Plantas ornamentales	165
Total flores y plantas	344

Las cooperativas de **Alimer** y **Canaraflor** en Murcia abarcan el 70% de la flor de Murcia. Se ha desplazado la producción desde el Valle del Guadalentín hacia Cehegín, huyendo de la mala calidad de las aguas de otras zonas.

1.6.2. Estacionalidad del consumo

Fiestas	Porcentajes			
	Flor cortada	Plantasen maceta	Semilla y bulbos	Árboles y arbustos
Todos los Santos	19,6	15	4,5	3,5
Navidad	9,6	20,4	2,1	41,5
Fiestas locales	8,9	11,1	1,8	4,1
Semana Santa	6,2	8,4	24,2	4,1
Día de la Madre	17	25	24,2	5,7
San Valentín	14	14,3	2,9	4,4
Resto del año	24,7	5,8	40,3	36,7
Total (%)	100	100	100	100

Fechas clave para la venta de flor y planta ornamental

<i>Día de Navidad</i>	25/12	<i>Día de Canarias</i>	30/05
<i>Día de la Inmaculada</i>	08/12	<i>Día de la Letras Gallegas</i>	17/05
<i>Día de la Constitución Española</i>	06/12	<i>Día de la Mujer</i>	03/05
<i>Todos los Santos</i>	01/11	<i>Fiesta de la Com. Madrid</i>	02/05
<i>Fiesta de la Hispanidad</i>	12/10	<i>Fiesta del Trabajo</i>	01/05
<i>Día de Com. Valenciana</i>	09/10	<i>San Jordi</i>	23/04
<i>Fiesta Nacional de Cataluña</i>	11/09	<i>Lunes de Pascua</i>	13/04
<i>Día de Extremadura</i>	08/09	<i>Viernes Santo</i>	10/04
<i>Día de Asturias</i>	08/09	<i>Jueves Santo</i>	09/04
<i>Día de la Ciudad Aut. de Cueta</i>	02/09	<i>San José</i>	19/03
<i>Asunción de la Virgen</i>	15/08	<i>Día de las Islas Baleares</i>	01/03
<i>Santiago Apóstol, Galicia</i>	25/07	<i>Día de Andalucía</i>	28/02
<i>Día de la Rioja</i>	09/06	<i>Día de San Valentín</i>	14/02
<i>Día de la Region de Murcia</i>	09/06	<i>Epifanía del Señor, Reyes</i>	06/01
<i>Día de Castilla-Mancha</i>	31/05	<i>Año nuevo</i>	01/01

1.7. Distribución de flores en España

Las floristerías y mercados en las calles dominan la distribución de flores (ventas >90%)

La gran mayoría de las flores son comercializadas por almacenes mayoristas o son adquiridas de forma directa por los comerciantes detallistas.

Un bajo porcentaje de todos los productos son comercializadas a través de mercados mayoristas centrales. Los supermercados tienen una alta participación de mercado en la UE, pero en España todavía no. Lo mismo podemos decir de los centros de jardinería.

Exportación española de plantas y flor cortada exportada por España (% de euros)	
Francia	34,2
Países Bajos	18,0
Alemania	12,1
Italia	8,6
Portugal	7,0
Reino Unido	4,9
Bélgica	3,6
Suiza	2,1
Marruecos	2,0
Japón	1,1
Túnez	1,1

El clavel es la principal flor cortada exportada por España, exportamos planta de exterior, como palmeras, cactáceas y esquejes de rosal. Aumenta la exportación de la planta viva y retrocede la flor cortada. Competencia de países terceros y de la reducción de la producción.

En las importaciones es importante planta de interior, flor seca y bulbos de flor con carácter decreciente de importación.

Importación española de plantas y flores (% €)	
Países Bajos	44,6
Ecuador	11,4
Colombia	10,8
Italia	8,8
Francia	4,8
Estados Unidos	4,2
Portugal	4,0
Alemania	2,7
Bélgica	1,5
Marruecos	1,3
China	1,2
Costa Rica	0,8

1.8. Consumo de flor cortada y planta ornamental España

Flor cortada

Planta ornamental

PAÍSES	(€/PERSONAS)	PAÍSES	(€/PERSONAS)	PAÍSES	(€/PERSONAS)
Norway	58,7	Switzerland	88,6	Slovenia	28,8
Switzerland	46,0	Norway	63,3	United States	26,5
Germany	46,0	Austria	51,8	Ireland	21,9
Denmark	46,0	Belgium	46,0	SPAIN	19,6
Sweden	42,6	Finland	43,7	Greece	15,0
Austria	35,7	Germany	43,7	Portugal	15,0
Finland	25,3	Denmark	42,6	Hungary	13,8
Netherlands	23,0	Sweden	40,3	Croatia	10,4
France	23,0	Italy	38,0	Czech Republic	10,4
Belgium	18,4	Netherlands	36,8	Poland	9,2
Slovenia	17,3	France	35,7	Slovakia	6,9
SPAIN	16,1	Japan	32,2	Russia	3,5
Italy	10,4	United Kingdom	31,1	China	0,5

El consumo es principalmente como regalo, su motivo más frecuente es la decoración. Las compras se encuentran uniformemente repartidas entre los distintos segmentos de edades. En los países de la Unión Europea los segmentos con edad más avanzada cuentan con más dinero y tiempo para comprar y cuidar flores.

Solo un pequeño grupo de grandes empresas compran de forma frecuente flores pero el mercado institucional para flores es pequeño en España. Existen diferentes mayoristas de flores y plantas ornamentales:

- Mercabarna
- Marcaflor (Valencia)
- Mercado de flor y planta ornamental de Cataluña (Vilassar de Mar)
- Mercalicante...

Los sistemas de compra-venta son:

- Venta directa
- Subasta a la baja:
 - Recogida y preparación de las flores
 - Subasta
 - Reparto y pago de las flores

1.8.1. Características del sector de flor y planta ornamental en España (Pregunta de examen)

Entre las características encontramos:

- Gran relevancia socioeconómica: Requiere altas inversiones y costes de cultivo elevados, activa el desarrollo comarcal pero puede ser de alto riesgo.
- Nivel de tecnificación medio: El desarrollo se basó en el clavel, con bajas necesidades de instalaciones y altas en mano de obra.
- Estacionalidad del consumo acusada: Provoca tensiones en los precios al agruparse la salida de la mayor parte de la producción.
- Problemas de comercialización: Distribución compleja, fragmentada, bastante larga, producto perecedero. El precio de la flor y de planta en España es muy alto en comparación con Europa.

Gran competencia de otros países

Colombia, Kenia, Zimbabue, México, etc... producen flores de calidad competitivas. Incremento de la presión de los países competidores por la ampliación de la Unión Europea a países potencialmente competidores (Polonia, Hungría o Rumanía). Acuerdos bilaterales con países mediterráneos no favorables. China e India, introducen flores y no está claro el respeto de los royalties. Marco reglamentario comunitario obsoleto.

1.8.2. Peculiaridades por subsectores

- Flor cortada

Fuerte tradición en la producción de flores, pero el futuro del cultivo de flores en España es pesimista por la congelación de la demanda y tendencia a la bajada de los precios. Se demandan nuevas flores y verdes para el mercado nacional, y varias flores confeccionadas para las exportaciones.

- Planta de interior

La invasión de planta de interior holandesa (planta pequeña) ha marcado la panorámica general de España de este grupo desde hace años. Hay una fuerte competencia por parte de Holanda, Dinamarca y Bélgica, altamente tecnificadas y comercialmente organizados.

- Planta de exterior

Buenas posibilidades con plantas grandes o medianas, de hojas, con exigencia de calor, bajas necesidades de mano de obra y que se adapten bien al transporte: Palmeras, cactáceas y arbustos mediterráneos.

1.8.3. Actuaciones importantes

- Adoptar técnicas de cultivo respetuosas con el **medio ambiente**: Producción integrada, plantas no transgénicas, promoción de flores con sello ecológico.
- Incorporar nuevas tecnologías: Material vegetal, invernaderos, climatización, automatización, sustratos y dirigir el cultivo hacia los que tienen mayores exigencias tecnológicas y de capital (Crisantemo, gerbera, rosa, bulbosas, etc.)
- Política general: Reforma de la Organización Común de los Mercados, promoción del consumo, política de Calidad y Normalización, concentración de la oferta.
- Crisis: Se produce menos, precios menos estables y más venta de macetas pequeñas y flores más baratas. Existe una necesidad de optimizar la logística, creando centros de distribución comunes (almacenaje, plaguicida, inputs, empaquetamiento).

1.8.4. Subastas holandesas

Es un sistema de venta **por subasta a la baja**, impuesto por la Ley por el Gobierno holandés, para mejorar la venta de las flores y plantas.

Son **cooperativas** establecidas por los productores holandeses de flores y plantas para la venta de sus productos. Las subastas dominan el comercio mundial y determinan los precios en Europa, donde mantiene una **cuota de mercado de un 60%**.

Hay numerosos relojes de subasta en **distintas** salas de subasta, cada partida va acompañada de una **carta de subasta** en la que figuran todos los datos de la misma, como la especie, el número de flores o plantas. El **inspector de la subasta** controla todas las partidas y añade sus posibles observaciones a la carta.

El comprador puede **parar el reloj** cuando haya llegado al precio deseado e indicar el número de unidades que desea comprar. En las pantallas al lado del reloj se puede leer la información como el número, la especie, color y nombre del cultivador.

Los productos que se ofrecen son frescos del día; puede vender cualquier agricultor pagando una comisión; los cultivadores que no vivan en Holanda transportarán por avión sus productos a Holanda. La subasta mayor del mundo es FloraHolland contando con 6 sedes, 12 salas de subastas, 39 relojes de subasta con una media de 115.981 transacciones al día. 9500 abastecedores y 5.600 comerciantes con una cifra de negocios anual de 4 millones de €.

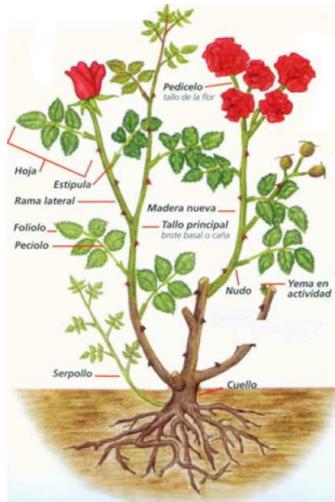
Las ventas son las siguientes:

FLOR CORTADA	Millones de unidades
Rose Large	2000
Tulip Single	865
Chrysanthemum Spray	725
Gerbera mini	470
Rose Small & Medium	180
Tulip Double	178
Chrysanthemum Single Bud	152
Chrysanthemum Spray Santini	144
Freesia Single	119
Lilium	102
Gerbera Large	95
Rose Spray	93
Hippeastrum	35
Hydrangea	31
Cymbidium Large	10

PLANTA EN MACETA	Millones de unidades
Kalanchoe	255
Hyacinth	244
Phalaenopsis	225
Rose	148
Chrysanthemum	119
Bromelia	115
Dracaena	73
Anthurium	67
Hydrangea	52
Ficus	51

2. El rosal

2.1. Taxonomía y morfología



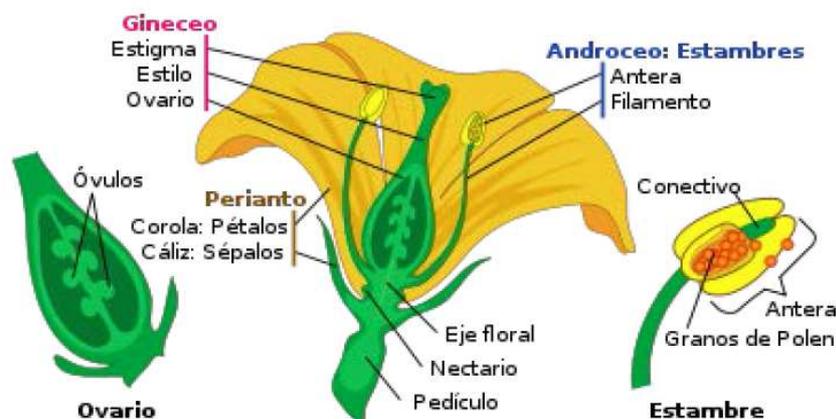
La rosa pertenece a la familia de las *Rosáceas*, del género *Rosa*. Las variedades son híbridos. Es una planta arbustiva y de porte abierto con ramas leñosas y espinosas. Hoja caduca y compuesta por 5-7 folíolos brotan espiral respecto a la flor. Folíolos ovalados, nervadura en envés sobresalientes y márgenes aserrados.

La tonalidad de color en hoja en formación va del rojizo al marrón y terminando en un verde intenso.



La capacidad de las hojas va aumentando a partir de los 10 días, hasta que cuando cumple 30 llega a su punto máximo y luego decrece hasta quedarse en una hoja estable. Los tallos se presentan largos y espinosos con flores atractivas de tamaño mediano o grande dispuestas individualmente al final, o con algunos capullos laterales.

Las flores cuentan con numerosos pétalos que forman un cono central visible, son hermafroditas y solitarias con dos verticilos (cáliz y corola). Es una típica rosácea con ovario ínfero, estambres y estilo libres



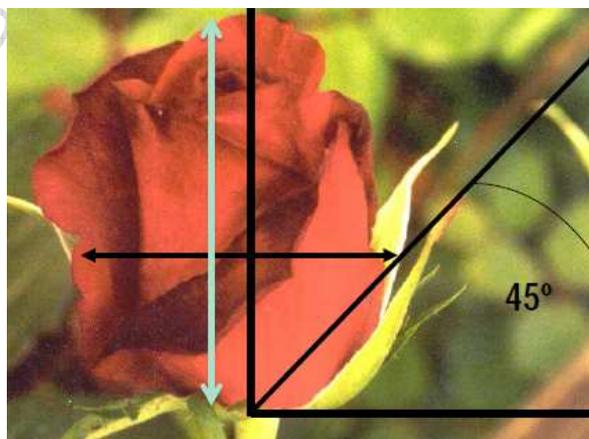
Los frutos son denominados escaramujos, un receptáculo carnoso de color rojo vistoso cuando madura, con forma de peonza hueca que contiene semillas.



2.2. Clasificación de flor cortada

- Unifloras (Una flor por tallo). En ella encontramos:
 - Híbridos de té: Tienen una flor grande. Fuerte dominancia del botón apical, tallos entre nudos largos, predominio del rojo.
 - Floribunda: Flor pequeña o mediana y tallo más corto. La planta emite muchos brotes laterales y son muy productivas. Colores blancos, amarillos, rosas... Su precio es más reducido y son marcadamente floríferas. En los últimos años se tiende hacia este tipo de rosas.
- Ramilletes
 - Spray: Son variedades con numerosas flores (25-30), y diámetro pequeño (5 cm) con escasa importancia comercial de momento

El tamaño de un tallo de rosa se mide:



La flor debe formar un ángulo de 45° entre la línea bisectriz y la horizontal. Las flores grandes se encuentran entre los 12 y 9 cm de diámetro. Tallos bajos van de 50 cm o inferiores, tallos medios de 55 a 65 y tallos altos 70 cm o superiores.

Los colores dominantes son rojo, amarillo, rosa, blanco, naranja, amarillo-anaranjado. En Europa se prefiere la flor pequeña y de colores claros, en España una flor grande, tallo largo y color rojo oscuro. Hay rosas tintadas para conseguir colores no naturales llamativos. Todos los años se crean nuevas variedades de rosas, pero como el cultivo dura varios años el protagonismo de una variedad suele durar más que en otras flores.

2.3. Objetivo de la mejora vegetal

La mayoría de las especies silvestres de rosas tienen flores con una sola fila de cinco pétalos, sin embargo los cultivares actuales están muy cargados de pétalos.



Los objetivos de la mejora son:

- Resistencia a enfermedades: *Agrobacterium* sp. óidio, nemátodos, mildiu...
- Nuevos y mejores colores: Se trabaja mucho sobre el rojo
- Tallo y hojas: Tallo largo y rígido con hojas brillantes y grandes
- Flor perfumada
- Conservación: Que se abran lentamente y dure al menos 12 días

Necesidades térmicas bajas, sincronización de la floración, aptitud para el cultivo sin suelo, varas sin espinas. Se busca lo contrario que la naturaleza propone, las rosas tienen espinas para defenderse, flores que se abren para poder ser fecundadas tallos cortos para buscar estabilidad.

2.4. Propagación

Lo usual es que las variedades de rosa se injerten sobre un patrón, hecho que no suele ocurrir con las plantas para flor cortada.

El rosal se injerta para aumentar el vigor, mayores brotes basales, mayor ramificación, mayor será el área foliar y mayor producción de flores.

Incluir tolerancia a hongos, virus y nemátodos. Resistir condiciones ambientales adversas, temperaturas bajas, pH extremos del suelo, sequía, etc. Control de chupones, uniformidad de cosecha, mejorar la precocidad, aptitud para el cultivo sin suelo.

Se puede plantar sólo la variedad, enraizándola en vivero o directamente en el invernadero con el fin de abaratar costes de plantación, pero el comportamiento debe ser peor. Los portainjertos que se usan son:

- *Caninae* tipos *inermis* → *Rosa canina* Inermis
- *Systylae* tipos *multiflora* → *Rosa multiflora*
- *Chinensis* tipos *Indica* y *manetti* → *R. indica* major; *R. indica* manetti

No todas las variedades son compatibles con los distintos patrones disponibles. En el proceso de fusión entre injerto y patrón pueden haber problemas, motivado por una ausencia de contacto celular directo o por la emisión de sustancias tóxicas. Para verificar la compatibilidad, se arranca la planta, se

retiran las partes aéreas y radiculares, y se coloca la zona del injerto en agua hirviendo durante 1 hora para poder retirar la cabeza y ver la unión patrón-injerto. La conexión vascular del injerto debe estar lisa, sin presencia de irregularidades.

- **Rosa manetti:** Usado tradicionalmente en USA, hoy día es el que se usa en España para invernaderos de rosas para flor cortada. Sistema radical superficial (25-30 cm), denso, sencillo y muy flexible. Muy adaptado al forzado y al cultivo en sustrato (perlita). Genera madera dura, con tallos más cortos pero muy rígidos. En suelo debe estar en terrenos sueltos con pH entre 6-7. No necesita mucha temperatura, pero muy resistente al frío. Es muy productivo y exalta el color de la flor. Se reproduce vegetativamente a cada tallo maduro que se le pueden sacar más o menos 10 estacas de 15 cm. Es el más productivo.
- **Rosa indica major:** Muy adaptado al cultivo en invernadero y muy usado antes en España. Rustico con raíces muy desarrolladas tanto en terrenos arenosos como arcillosos. Resiste la caliza activa (10%) y no le afectan las oscilaciones moderadas de pH del suelo. Soporta bien las condiciones adversas, desde el arranque de la planta en vivero hasta la total adaptación al suelo de cultivo, tanto en invernadero como al aire libre. Bajas exigencias térmicas.
Las variedades injertadas sobre él resultan resistentes y vigorosas. Mejora el color de la flor. Reproducción por estaquilla. Tiene una gran desventaja, la incompatibilidad con muchas variedades cultivadas tanto para flor cortada como para jardín.
- **Rosa canina Inermis:** Usado en Centro Europa en invernadero y al aire libre (jardinería) en España. El reposo y la poda son en la estación fría. Cuando recibe frío entra en reposo y no sale hasta que se estabilizan las temperaturas, gran problema de los invernaderos en España. Se adapta a ciclos vegetativos cortos, con lo cual permite obtener flores en un corto periodo de tiempo. Duro y resistente y muy adaptable a todo tipo de suelos, sistema radical profundo y poco sensible al mildiu. Se produce principalmente por semillas. Ha sido desplazado y cada día se utiliza menos en flor cortada. Medianamente vigoroso
- **Rosa multiflora:** Es un patrón antiguo, que se utiliza en Sudamérica. Tiene dificultades de propagación e induce gran productividad.

Existen diferentes formas de propagación del rosal:

- **Semillas:** Se recolectan los frutos en octubre, cuando van tomando color de fruta madura, pero antes de tornarse totalmente rojos. Se utiliza en la reproducción de algunos patrones de *Rosa canina*. Deben tener un reposo fisiológico con aplicación de frío y un reposo físico escarificando con ácido y una posterior estratificación con frío. Deben colocarse las semillas una vez finalizado el proceso en arena húmeda para que el desarrollo de microorganismos ablanden la cubierta, y además cubrir las necesidades de frío. En 15-20 días deben germinar a una temperatura de 15-20°C.
- **Esquejado:** La sanidad de los esquejes es fundamental, las plantas madres son tratadas con calor para prevenir enfermedades. La inmersión de los esquejes en una solución de hipoclorito sódico durante 15 min contribuye a prevenir enfermedades. Especial atención debe tener el control de *Agrobacterium tumefaciens*, normalmente tratado con una cepa antagonista (*A. radiobacter* cepa k84).

En la elección de esquejes se cortan segmentos de 20 cm a finales de septiembre, brotes largos (maderas lignificadas).

Las estacas se cogen del medio del tallo, donde se encuentran las yemas más viables. 1/3 inferior las yemas son muy lentas y el 1/3 superior las yemas brotan muy rápidamente, pero se convierten en brotes de flor. Hay que eliminar las yemas inferiores dejando 2 ó 3 en la parta alta. Tratar con una hormona de enraizamiento y un fungicida que no interfiera en la rizogénesis. Se plantan inclinadas en condiciones de 20-24 °C y 98-100% humedad relativa.

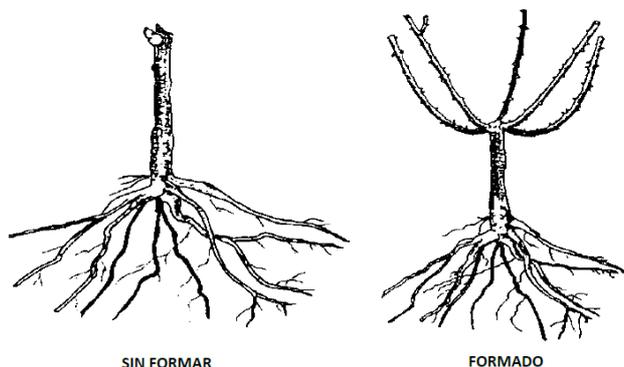
El enraizamiento tiene lugar a las 5-6 semanas, dependiendo de la época del año y de la naturaleza del vástago.

El injerto más típico es en escudo, extrayendo la yema y aplicando una incisión en forma de cruz e insertando la yema, a continuación se coloca el plástico. Se suele hacer, al aire libre, en octubre-mayo, en invernadero puede hacerse en cualquier época del año.

Otro tipo de injerto es el de aproximación, se unen y mantiene la presión sobre el punto de contacto hasta que formen callo y su unión esté sólida. Injertamos la variedad con hojas porque facilita su enraizamiento. Se debe mantener sobre 23°C y 90% de humedad relativa. Se debe mantener el 70% de la hoja siempre húmeda hasta que tengamos los brotes nuevos y un sistema radicular fuerte.

Para sus parámetros de calidad del plantón se tiene en cuenta el estado fitosanitario, tamaño, estructura y peso.

Se deben medir los parámetros de calidad del plantón, estado fitosanitario, tamaño, estructura y peso.



2.5. Requerimientos ecológicos

2.5.1. Humedad ambiental

Es el factor ambiental con menos influencia sobre la producción de rosas. Durante el enraizamiento debe ser del 100%, durante la brotación ha de ser de 80-90%, durante el crecimiento y floración de 70-75%.

Una humedad alta favorece la aparición de hongos y frena el intercambio gaseoso. Una humedad baja hace aparecer fisiopatías (deformación de botones, hojas menos desarrolladas, vegetación pobre, caída de hojas, etc.) y araña roja.

2.5.2. Iluminación

Es un cultivo con altas necesidades de luz fotosintética. La fotosíntesis tiene una cantidad razonablemente alta (20 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$). Saturación entre 800-1000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$; compensación 10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$.

Una iluminación media diaria entre 10-15 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ se considera adecuada para el rosal, en Holanda se da entre marzo y abril. En Centro-Norte Europa se irradia durante 16 h con lámparas de vapor de sodio entre 100-400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ en el invierno.

Una iluminación alta aumenta la brotación, una iluminación baja hace el desarrollo de la planta más dificultoso y hay más probabilidad de desarrollos fúngicos. Hay menos síntesis de pigmentos, y el color de las hojas quedan menos brillantes.

Bajo fuertes insolaciones se produce el ennegrecimiento de los pétalos; ocurre con polietileno y no con vidrio al ser este opaco a la radiación UV. Para prevenirlo se pueden utilizar plásticos fotoselectivos y térmicos. También se produce con temperaturas bajas.

Cuando el nivel de luz es bajo durante la brotación (varios días nublados). La relación rojo/rojo lejano disminuye la presencia de varas. Mayor crecimiento longitudinal que frena la brotación lateral. Se dificulta la formación del botón. Disminuye la presencia de varas floríferas y aumenta la presencia de varas ciegas.

2.5.3. Temperatura

La brotación y el crecimiento de los tallos son las fases críticas. Planta exigente en temperatura aunque varía según el estado vegetativo, siendo su fase crítica el inicio y crecimiento de los brotes. La diferencia entre la temperatura del día y la temperatura de la noche (DIF) influye sobre el crecimiento longitudinal, pero no sobre la velocidad de la brotación, a mayor DIF mayor será el crecimiento en altura.

Temperatura Media Diaria (TMD) a mayor TMD mayor velocidad de crecimiento. Hay una relación lineal entre la TMD y el número de tallos cosechados (velocidad de brotación de yemas) en el rango de 15-21°C. A mayor TMD se producen más tallos pero más cortos y menos pesados

≥40°C	Letal
≥ 30°C	Flores pequeñas, pocos pétalos y color pálido
<30°C	Aconsejables
25 a 18 °C	Óptimas
≥ 14°C	Formación del botón
6-5 °C	Base
-1°C	Letal (crecimiento)
-20°C	Letal (Reposo invernal)

Habría que aplicar calor en el invierno, por ejemplo, mediante agua caliente que circule por tuberías a distintas alturas. El frío produce nevaduras verdes en los pétalos y producen antocianinas que exaltan el color rojo.

Con el frío aparecen los "Bullheads" o cabezas de toro, aumenta el tamaño de la flor y se reduce el ratio de altura/anchura de la flor, dando una apariencia plana en la parte apical del botón en lugar de puntiaguda.

Es más frecuente en el invierno cuando las temperaturas bajan de 12°C, se fomenta la producción de pétalos. Está asociado con desequilibrios entre giberelinas y citoquininas, las temperaturas bajas reducen la actividad de las giberelinas y aumentan las de citoquininas. Es recomendable aplicar giberelinas para evitarlo. Para que se produzca la fecundación es necesario temperaturas mayores de 14°C.

2.5.4. Medio de cultivo

- En suelo: Bien drenado y con nivel freático constante. Permeables para estar aireados y evitar encharcamientos. Ricos en materia orgánica, no soporta suelos salinos, conductividad eléctrica de la solución entre 0'8-1'5. pH entre 5'5-6 ajustar con el patrón y la fertilización. Si mantenemos estas características anteriores, los suelos arcillosos (arcilloso-arenosos) son mejores que los arenosos.

Se debe preparar el terreno, evitar los terrenos pesados para asegurar la oxigenación aplicar drenantes y realizar una labor profunda.

Plantar en meseta, para mejorar la permeabilidad en la zona de influencia del sistema radical, dando una mayor aireación de las raíces, especialmente con un exceso de riego. Mejora la función pulmón.

- Enmiendas al suelo: El abonado mineral de fondo es, hoy día, una poción poco practicada por sistemas de fertirrigación existentes: 140 g/m² de superfosfato de cal (18%); 100 de sulfato de potasio (45%); 120 de sulfato amónico (20%); 300 de superfosfato de cal y 150 de sulfato potásico. La aplicación de materia orgánica es necesaria cuando no se alcanza el nivel deseado. 8% de materia orgánica con un mínimo del 4%; Hay que aplicar estiércol muy hecho (30-50 kg/m²) y turba (5-10 kg/m²), cuanto más arcilloso sea el terreno, el aporte orgánico debe ser más grueso.

- Desinfección del suelo: En un cultivo que va a durar muchos años es obligatorio para evitar malas hierbas, nemátodos y enfermedades futuras.
- Cultivo en sustrato: Infección por enfermedades, estructura pobre o salinos, para mejorar la calidad y la productividad. La tendencia actual es usar perlita, porque hay una buena adaptación de la mayoría de las variedades de rosal.
- Acolchados orgánicos: Se puede aplicar paja (1-5 kg/m²), orujo de uva (10-20kg/m²), etc. Sobre el suelo amortiguando la temperatura porque reduce las altas temperaturas manteniendo los niveles de humedad del suelo. Promueve un microclima que favorece la flora microbiana y nitrificante. Frena parcialmente el desarrollo de malas hierbas, se dificulta la comprensión de la tierra, facilitando su aireación. Reduce la incidencia de las radiaciones UV que dañan la flora microbiana en el suelo. Es un aporte de materia orgánica que mejora la estructura y la nutrición.
- Acolchados plásticos: Mejora el control sobre las malas hierbas, aumenta la orgánica que mejora la estructura y la nutrición.
- Cultivo en perlita: Diferencias de tamaño en la granulometría hará que al final las partículas finas se depositen en el fondo y las gruesas en la parte alta, afectando de forma irregular en la retención del agua. Las camas son láminas dobladas de propileno. Con la ayuda de varillas corrugadas con construcción formando U se da fortaleza a las camas. Usar perlita con dos granulometrías. Se colocan las plantas inclinadas hacia fuera, apoyando en el lateral y con las raíces al centro. El injerto debe orientarse hacia fuera (lo contrario que en una plantación clásica). Hay que usar plántulas vigorosas, una hilera a doble fila y plantas separadas 15-16 cm, 7-7,5 plantas/m². Colocar las conducciones de riego y riego abundante. Existen otros materiales como:
 - Picón en Canarias
 - Cascarilla de arroz quemado en Colombia
 - Corteza o fibra de coco en Ecuador
 - Lana de roca en Holanda

2.5.5. Formación

Tutorado

En algunas variedades y cuando el cultivo es tipo pulmón, puede no ser necesario colocar tutores. Se utilizan alambres laterales, sin mallas, para que los tallos no se tuerzan al enderezarse unos con otros por sus espinas.

Se facilita el corte, las varas salen más rectas y se evita el daño mecánico. Mejor penetración de los productos fitosanitarios y la aireación.

La disposición tradicional en el invernadero nos lleva a una densidad de 6-9 plantas/m². Se plantará a una profundidad tal que el injerto de yema quede a nivel del suelo o enterrado cerca de la superficie, mirando hacia dentro de la cama.

Una vez plantado, inmediatamente después se debe aplicar un riego abundante, que favorezca el contacto de las raíces con el suelo. Mientras el rosal no emita raíces nuevas, se debe mantener una HR alta (80-90%) para disminuir la transpiración.

Formación de porte alto

Habitual en cultivo tradicional de suelo. Se inicia con la plantación en febrero-marzo. En el primer año se busca formar una estructura (plataforma de reserva), que se hará con pinzamientos sucesivos.

Al segundo año se obtendrá cosecha (octubre-junio). En verano, una poda de rebaje, que formaría la masa de hojas activas durante la siguiente cosecha. Los cortes serían primero subiendo y luego bajando. Cada año se subirá un poco la planta y podas severas para rejuvenecerla.

Fisiología del rosal

En el rosal, el inicio y desarrollo de un tallo se realiza a expensas de las sustancias de reserva acumuladas por la planta, hasta que el brote tiene capacidad de generar elementos nutritivos por sí mismo. Esto suele ocurrir cuando el botón floral comienza a despuntar color, con variación previa del color del tallo y hojas, que pasan de un color verde rojizo a un verde más intenso.

Es a partir de ese momento cuando el brote puede acumular reservas nutritivas, pero entonces se produce el corte del tallo, lo que originará un desequilibrio en la actividad de la planta si no se establece una estrategia adecuada. Entre las técnicas de formación están:

- **Periodo de reposo:** Se induce para acumular reservas nutritivas, y no gastarlas hasta que interese, y para que la planta se recupere y pueda producir mejor al año siguiente.
Hay que actuar un mes antes del inicio del reposo. Primero hay que producir un gran cantidad de asimilados fomentando la actividad fotosintética en la planta. Después hay que mantener las reservas no recolectando tallos para no gastar y acumular sustancias nutritivas en la parte inferior del rosal. Provocando un paso progresivo de la actividad vegetativa mediante la suspensión progresiva del abonado y riego para no gastar.
En un cultivo al aire libre este periodo coincide con el invierno, sin embargo, en invernadero será en verano.
- **Poda:** Se realiza tras el reposo, rejuvenece la planta al activar la formación de nuevos brotes. Se cortan tallos para renovar la planta y producir flores porque el rosal florece y fructifica únicamente del mismo año, actuando con un carácter estructural.
Se cortan tallos finos, dañados, viejos y mal orientados. La altura de corte está entre 60-120 cm, dependiendo del vigor de la planta, de su edad, de la estación de cultivo y del estado general del esqueleto. Se poda sobre madera que ha crecido como primera cosecha después de la poda anterior.
- **Desyemado:** Supresión del botón principal cuando despunta a flor. Las yemas del 1/3 superior del tallo brotarán. Se pinza el tallo sobre una hoja adulta (5 foliolos) para que brotaciones den flores. Eliminación de 1-2 cm durante 3-4 semanas.
Los efectos son que aumenta el tamaño del limbo y se intensifica el verde de la hoja. Favorece la salida de los brotes basales y chupones, y los tallos son más gruesos. Estimula las yemas inferiores produciendo duplicidad de flores.
- **Renovación del esqueleto de la rosa:** En el punto de injerto hay numerosas yemas axilares latentes con capacidad de brotar. Se aprovechan las brotaciones vigorosas de la parte basal (chupones). Se pinzan dejando 60-70 cm (híbridos de té) de tallo ó 50-60 cm (floribundas). Son brotes que normalmente duplican o triplican tras pinzarlos permitiendo formar un esqueleto nuevo.
La emisión de chupones influye en la recepción de luz, la temperatura alta y el desyeme los estimulan.
El tipo de patrón; condiciones de estrés (sequía, salinidad del suelo...) los frenan. Aplicación de citoquininas en el injerto, aunque puede producir malformaciones de la flor.
- **Formación de porte bajo (pulmón o agobio):** Normalmente se usa en sustrato, aunque puede ser en suelo; se forma una estructura de porte bajo frente a los de porte alto. El menor porte es debido a que el pulmón conlleva un suministro de nutrientes continuo frente al almacenamiento de reservas en la estructura del rosal. Para hacer un suministro constante de nutrientes se doblan las ramas en forma

que no se separen del todo de la planta y pueden así realizar la fotosíntesis. Siempre crea menos estrés doblar que cortar un tallo, y no afecta al ratio tallo/raíz.

Sus características son que reduce el cultivo a 2-3 años (6-8 en el sistema clásico) no requiere de tutores, pero si requiere una instalación para sustrato. Mejora la calidad de la producción, el rendimiento es mayor que el del cultivo tradicional.

Pero existe dificultad para el control fitosanitario porque en la zona del pulmón hay más vegetación, menos luz y peor ventilación, y las plagas y enfermedades serán más probables y difíciles de controlar. Una defoliación por mildiu o por ataque de araña roja haría perder la superficie fotosintética y a la plantación le costaría mucho recuperarse.

Al doblar el tallo colocaremos el ápice por debajo de la zona de doblado, dificultando el avance de las auxinas (inhibe la brotación de las yemas) hacia la zona basal ya que esta hormona se desliza por gravedad.

Maximizamos la superficie fotosintética de la planta al mantener las hojas, lo que permite disponer de un flujo continuado de asimilados. Mejora la entrada de luz al centro, lo que favorece la brotación de yemas basales.

La base del tallo doblado acumula nutrientes, azúcares solubles y hormonas, ya que el movimiento por el sistema vascular se frena por el doblado en las dos direcciones. Los pasos para la formación del pulmón:

- Primer doblado: A los 40-50 días de la plantación desbotamos los brotes de 30-40 cm, 5-10 días después se dobla el tallo en su zona baja (4-8 cm de la zona de inserción). Doblar con cierta lignificación, ni muy tierno ni muy lignificado para no romper. Doblar los tallos hacia el exterior, buscando que las ramas queden a 45°.
- Segundo doblado: De la base de cada tallo surgen nuevos brotes, de los cuales los más exteriores o los menos vigorosos serán doblados de la misma forma que antes. Los tallos y rectos del interior serán la primera cosecha. Los brotes que salgan se eliminarán para que no reste fuerza a los brotes de la variedad.
Para la producción y mantenimiento del pulmón, los tallos que surgen en el centro de la banqueta, que tengan longitud y formación comercial serán nuestro objetivo. Los tallos centrales sin flor o que no interesen cosecharlos no se doblan, y habrá que cortarlos.
Los tallos débiles o ciegos, que tradicionalmente se eliminaban, se doblan para aprovechar su potencial de producción de asimilados. Los tallos se doblan hacia el pasillo.
Anualmente hay que renovar el pulmón pues las hojas envejecen rápidamente y comienzan a perder actividad fotosintética, y finalmente se secan.
Se realiza en primavera o verano, época de escaso interés comercial. Se realiza una poda con tijeras, seleccionando las ramas dañadas y envejecidas, o motosierra cortando en seto a 10 cm del borde de la bancada. Los nuevos brotes, que formarán el pulmón, se desbotan y se dobla.
- Desbotonado: Se practica en cultivares monoflor cuando hay varios botones por tallo. Un desbotonado tardío inhibe la futura brotación de las yemas. Esta labor debe hacerse semanalmente a mano o con tijeras. Se eliminan los brotes laterales (dejando el principal) para no deteriorar la calidad del tallo floral ya que estos botones no quiten fuerza al principal haciéndolo más pequeño. En estado muy avanzado tuercen este tallo.
Para mejorar la calidad, la forma y el tamaño de la flor se puede enmallar el capullo. Se coloca una malla cuando el botón muestra color, teniendo cuidado en no doblar los sépalos del cáliz. La malla protege la flor durante la comercialización. Las aplicaciones de giberelinas (con pincel o esponja) aumentan el tamaño de la flor, pero un exceso de dosis produce alargamiento del pedúnculo y la flor se ve fofo.

2.6. Riego y fertilización

Criterio general para decidir la dosis de abono

Cuando desciende el nivel de iluminación y la temperatura, se reduce la actividad de la planta, también cuando las yemas brotan hay poca absorción de nutrientes por la planta (el crecimiento longitudinal del tallo es, principalmente, a expensas de las reservas), hasta que se hace visible el botón floral y el tallo madura se debe reducir el abonado.

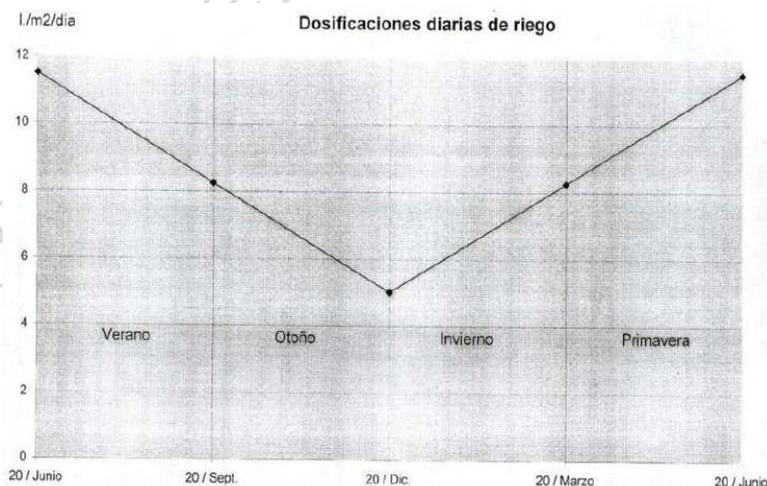
En el momento en que el tallo-hojas se desarrolla, ocurre una importante absorción de elementos nutritivos que contribuyen a recuperar el nivel de reservas perdido, en ese momento es necesario abonar.

Suprimir el abonado con el corte de varas, la absorción de las raíces se detiene.

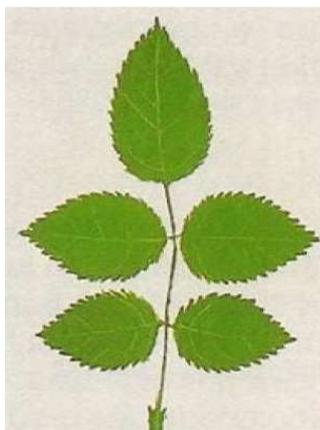
Riego tradicional en cultivo de suelo			
Meses	Litros/semana m ² de invernadero	Riego por semana	Dosis ~ 10-15l/m ² 15-20.0000
Noviembre Febrero	20-32	1-1,5	
Septiembre	32-50	1,5-2,5	
Marzo Junio	50	2,5	
Julio Agosto	57-73	3-4	

Regulación de la expresión de genes por las condiciones hídricas: La falta de agua hace que la variedad Grand Gala emita espinas.

Necesidades hídricas 5-11,5 l/m² invernadero día



Alteraciones (**Pregunta de examen**)



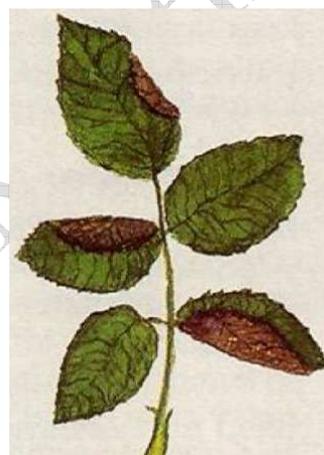
Carencias de nitrógeno: Hojas con verde pálido



Carencia de hierro: Limbo amarillo con nervaduras verdes



Carencia de potasio: Amarillo terminal y marginal. Pardeamiento y necrosis de hojas viejas.



Carencia de fósforo: Hojas plegadas y color violáceo



Carencia de calcio: Hojas grises-verdosas, recurvada en las orillas



Salinidad: Las sales excesivas en un cultivo de rosas den como resultado hojas pequeñas, acartonadas, duras al tacto y medio necrosadas, botón pequeño, necroses marginal, etc.

2.6.1. Fertilización carbónica

Aumenta el nº de flores y peso seco en 20-30%, ventilado de CO₂, en invierno, en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO₂ de otra forma. Los niveles adecuados están cercanos a 900 ppm.

Conocer la influencia de los principales nutrientes sobre el crecimiento y desarrollo del rosal. El nitrógeno tiene efecto directo sobre la producción de flores de rosal, como ningún otro nutriente. Esto es típico del rosal, porque en otras especies (trigo, tomate, etc.) se da antagonismo entre fertilización nitrogenada y el nº de flores y frutos.

El Ca está relacionado con la Botrytis, siendo la planta más sensible cuando falta este elemento.

La relación Ca/B es importante, el exceso de uno bloquea la absorción del otro

2.6.2. Fitosanidad

- **Bacteriosis, *Agrobacterium tumefaciens*:** Formación de tumores en el punto de injero y raíces por una bacteria que penetra por las heridas. La bacteria estimula la división celular ilimitada (cáncer). La planta infectada presenta clorosis foliares. Es una enfermedad de vivero. Los tumores en los primeros estados son de consistencia blanda para después adquirir una consistencia leñosa y superficie verrugosa. La bacteria permanece en el suelo, penetrando en las plantas por las heridas. Hay que prevenirla utilizando material sano, desinfectando el suelo y las herramientas, evitando las heridas y cualquier otra medida que mejore la asepsia del cultivo. Inmersión de raíces en cepa k84 de *Agrobacterium radiobacter* (antagonista)
- **Oidio, *Sphaerotheca pamposa* var. *Rosae*:** Con gran incidencia en el rosal en cualquier época del año (en invernaderos y zonas templadas el hongo permanecerá activo durante todo el año). Las hojas se deforman apareciendo retorcidas o recurvadas, los síntomas son manchas blancas y pulverulentas superficiales (cuando se frota caen) que se manifiestan especialmente en las hojas. Conforme progresa la enfermedad afecta a brotes, botón floral y base de las espinas. Hay que hacer un control preventivo (sobre todo, entre marzo-diciembre) ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. El control químico es con azufre sublimado. Para aplicar el azufre se usan sublimadores de azufre micronizado (100w). Hay que usarlos con el invernadero estando cerrado, normalmente durante todas las noches porque las esporas suelen germinar por la noche, cuando la humedad relativa es alta. El tratamiento suele durar 6 h. El quemador tiene una resistencia eléctrica que calienta el azufre que ponemos en la cazoleta superior y lo convierte en gas que inunda todo el invernadero y así llegamos a todos lados.
- **Podredumbre gris, *Botrytis cinerea* Pers.:** Se favorece por alta humedad y temperatura moderada y, especialmente, cuando las fluctuaciones de temperatura durante el día y la noche son altas, porque se facilita la condensación del agua. Para ello hay que prevenirla en otoño e invierno, puede afectar a todas las partes de la planta, tallos jóvenes, hoja, flores, etc. Con lesiones pardas y necrosis. Las flores pueden ser infectadas sin heridas, al ser un tejido muy tierno. Controlar las heridas de la poda porque son puertas del patógeno, una humedad alta la favorecen y los residuos vegetales pueden contener esporas.
- **Mildiu, *Peronospora sparsa*:** Afecta especialmente con altas humedades relativas. Se centra principalmente con las partes jóvenes de las plantas (hojas, tallos, peciolo, pétalos y sépalos). Al inicio las manchas son rojas-grisáceas. En Sudamérica, el cáliz es más activo.
- **Roya, *Phragmidium mucronatum*:** Esta es una enfermedad de amplia distribución geográfica, que se manifiesta sobre plantas que crecen en ambientes sombreados y húmedos.

Fácilmente reconocible por las manchas de pústulas de color amarillo-naranja intenso en el envés de las hojas, mientras que en el haz aparecen áreas cloróticas. Para la infección debe haber condensación durante 2-3 h y una temperatura de 18-21 °C

- **Mancha negra, *Diplicarpon rosae*:** Produce manchas foliares redondeadas, de bordes difusos, de color negro donde se forman zonas oscuras de crecimiento del hongo, brillantes antes de que se marchiten.
 Pueden ser tan numerosas como para cubrirla casi totalmente y pueden extenderse a pecíolos, pedúnculos y cáliz de flores. Pueden producir una intensa defoliación, en el tallo pueden ocasionar necrosis descendente. Afecta más al aire libre.

- **Virus del mosaico de la rosa**

- **Araña roja, *Tetranychus urticae*:** Presenta una alta incidencia en el cultivo de rosa, causando grandes daños de importancia económica. Su gravedad radica en que la infestación es rápida y puede producir daños considerables antes de que se detecte. Se desarrolla a temperatura media-alta y humedad relativa baja.
 Produce síntomas como punteado blanco-amarillo en las hojas y después aparecen telarañas en el envés, especialmente en verano.
 El control químico ha sido el principal método usado para su control, pero su uso indiscriminado ha generado problemas de resistencia e incrementos en las poblaciones, junto con la eliminación de sus controladores naturales.
 Los químicos pueden producir fitotoxicidad, residuos en el follaje y dañar la salud de los trabajadores. Se aplican acaricidas ovicidas y adultecita, alternando productos para evitar resistencias.
 Depredadores como *Amblyseius californicus* come arañas y polen y el ácaro depredador *phytoseilus persimilis* se están usando como estrategia de control de *T. urticae* en rosal.
P. persimilis es de ciclo de vida corto, tiene gran habilidad depredadora, lento pero sobrevive con distintas humedades relativas, tiene un bajo consumo de alimento, come adultos, larvas y huevo.
 Liberaciones de 1-2 individuos m², cada 2-3 semanas; sin embargo, el control es más efectivo con liberaciones constantes.

- **Pulgones, *Macrosiphum rosae* y *Myzus persicae*:** Los áfidos comen excesivamente azúcar, el cual excretan manchando las hojas y flores, fomentando finalmente los hongos negros. Las mudas blancas delatan su presencia. El control químico alternando materias activas y controlando la maleza de alrededor del invernadero, o utilización de depredadores biológicos, *Aphidus colemani*, *Aphidoletes aphidimyza*.

- **Trips, *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*:** Los trips extraen la savia chupando con sus partes bucales, quedando las células afectadas de color plata que finalmente se torna a color café. A veces raspan el tejido vegetal, lo que resulta dañino en los pétalos y sépalos. El control químico es difícil porque viven dentro de los botones y yemas.

- **Mosca blanca:** No hay problema de transmisión de virus

- **Mariquita, *Coccinella septempunctata*:** Son larvas de mariposas con fuertes mandíbulas que les permite alimentarse de hojas y flores. Se alimenta principalmente de la parte inferior de las hojas.

2.7. Recolección

Época de corte

El punto de corte varía según la variedad, y definir el punto adecuado se logra hablando con los clientes y haciendo ensayos de florero en plantación y destino.

No siempre la flor abierta es la que menos dura, una rosa con pocos pétalos puede cortarse con el botón más cerrado que una rosa muy tupida. En una variedad, habrá que considerar la época del año (en verano se recolectarán más cerradas que en invierno) y la distancia de los mercados. En general, cuando el capullo se abre y muestra dos sépalos separados.

Dónde y cómo cortar

Si cortamos muy cerca de la yema, el tallo se doblará o romperá. El corte debe realizarse a 4 mm por encima de una yema, y de forma inclinada (bisel) al lado opuesto de la yema. Si lo hacemos muy por encima, favorecerá la presencia de *Botrytis*. El ángulo de corte debe ser aproximadamente de 45°. Para duplicar, cortar alto sobre una hoja de 5 foliolos. Aplicamos los siguientes cortes dependiendo de las necesidades del cultivo.

- Corte subiendo: Aumenta el número de yemas que dejamos en el tallo, lo que nos permite subir la planta para recuperar follaje. Se practica en los dos primeros años para conseguir buena estructura. Más adecuado en invernadero, subiendo dejamos yemas sobre madera tierna que supuestamente brotarán mejor en condiciones climáticas menos favorables.
- Corte bajando: Se hace para sacar tallos más largos porque se incentiva la emisión de basales. En cualquiera de los cortes se debe realizar siempre sobre una hoja pentafoliada (madura). La yema más adecuada corresponde a la hoja perpendicular al tallo, porque allí estará la yema más hinchada que dará los tallos más largos. Las yemas de la base del tallo unifoliadas, de tres foliolos y la primera pentafoliada de la base del tallo, son yemas puntiagudas y darán tallos más cortos.

2.8. Rendimientos y condensación

- Floribunda: 170-200 flores/m²año; 21-26 flores/planta año
- Híbridos de té: 70-140 flores/m²año.

En nuestra zona, la variedad Gran Gala produce 12-14 flores por planta al año y una floribunda casi el doble.

2.9. Poscosecha

El tiempo de conservación de la rosa cortada es muy reducido, siendo uno de los principales factores en contra de esta flor. Evitar su deshidratación bajando la tasa de transpiración, colocarlas en agua desde el momento de corte y enfriándolas para frenar su metabolismo. Manipularlas en salas frías (8-10°C). Mantener las rosas en cámaras a 2-4°C y 80% de humedad relativa, pero la sensibilidad al frío de las rosas es acusada, disminuyendo su longevidad al salir de la cámara de forma proporcional al tiempo de almacenaje en frío.

Es preferible el agua fría aunque aumente la densidad disminuyendo la absorción, porque también reduce la afección microbiana y el taponamiento vascular.

Es recomendable limpiar al menos 15-20 cm basales, porque las hojas del agua se descomponen y generan bacterias que producen taponamientos e impiden la toma de agua por parte de la rosa.

La solución es conservante:

- Cloro: Es un rápido bactericida, se puede utilizar hipoclorito de calcio o sodio (lejía). La lejía tiene un pH de 12, y al diluirla baja a 8. El primero es más caro pero es más estable y no sube tanto el pH, por lo que parece más recomendable.
- Sulfato de aluminio: Se usa como bactericida, precipitando las bacterias (800 ppm) baja el pH
- Azúcar: (2-5 g/l) mejora el color y la conservación, aunque en exceso produce la caída de pétalos.
- Ácido cítrico: Baja el pH, facilita la absorción del agua (disminuye la viscosidad) reduce bacterias. Sin embargo, reacciona negativamente con el Cl y sulfato de aluminio.
- Mojante: Reducen la tensión superficial del agua lo que mejora la hidratación. Los manifenoles (tipo mojante) son incompatibles con el cloro.

También es importante controlar el etileno, variedades sensibles es recomendable aplicar inhibidores como 1-MCP.

Cuando la flor tiene botones laterales pequeños (sin desbotonar), al poner la flor en el florero estos ayudan a una mejor apertura y duración del botón principal. La razón fisiológica puede ser porque existen 2-3 puntos de desarrollo, que exigen más agua lo que genera una mayor fuerza de succión, que mejora su hidratación.

2.10. Problemas en poscosecha

- **Cabeceo:** La flor se dobla a nivel del pedúnculo. Insuficiente lignificación del pedúnculo floral por mala nutrición (falta de Ca, desequilibrio de N/K, etc.) o un inadecuado momento de corte. Deshidratación del tallo por obstrucción física del xilema (bacterias, partículas orgánicas, bolsas de aire o por cicatrización natural del punto de corte).
- **Botrytis:** Control de la humedad relativa y muestreo en hojas caídas para fumigar o no. El tipo de plástico influye sobre la condensación de la humedad ambiental. Evitar cambios bruscos de temperatura entre invernadero (30°C) y almacén. La aplicación de Ca reduce la incidencia (100 ppm en la solución nutritiva). La presencia de etileno favorece la Botrytis. Inducir los tallos en caldos antibotrytis (no en la solución conservante porque no llega a los pétalos). Procloraz es muy efectivo.

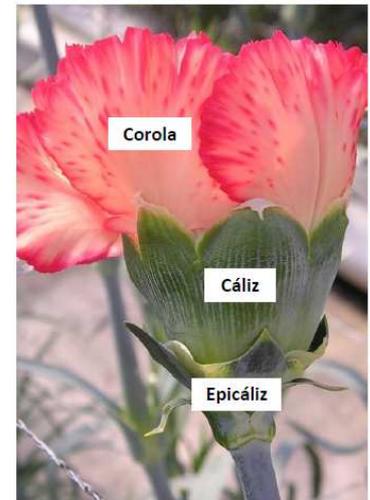
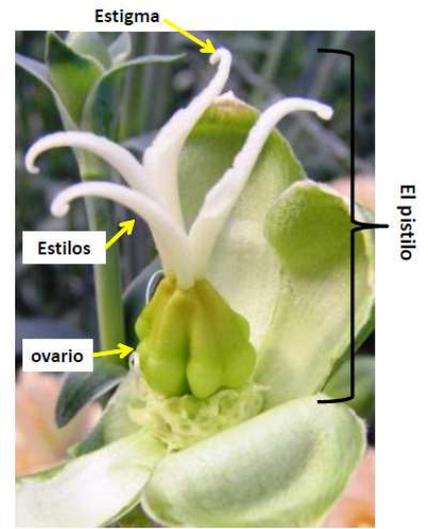
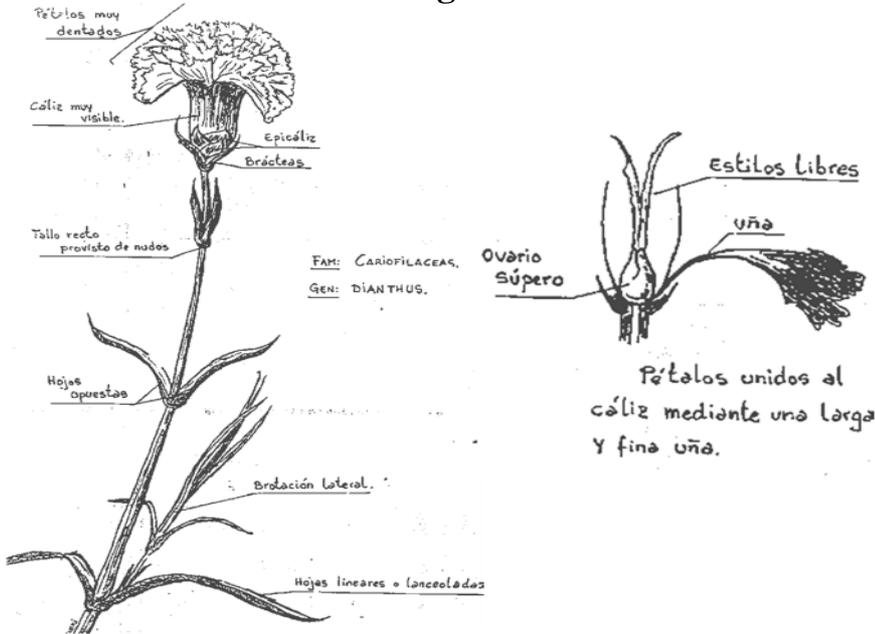
3. Clavel, Cariofiláceas, *Dianthus caryophyllus*

3.1. Introducción

Es una de las flores con una vida más larga y asequible a todos los bolsillos, tiene una gran gama de variedades, más de 550. Es una apuesta segura a la hora de realizar composiciones, sobre todo, teniendo en cuenta las nuevas variedades con las que contamos (jaspeados, bicolores y colores novedosos) que permiten innovar en las diferentes creaciones.

3.2. Características botánicas

3.2.1. Morfología de la flor



3.2.2. Morfología del tallo

Tallos articulados con nudos muy marcados, a distintas alturas según cultivares; hojas lanceoladas, opuestas, alargadas, puntiagudas y cerosas. De la base de las hojas pueden desarrollarse brotes floríferos.



3.3. Variedades del clavel (**Pregunta de exam**)

- Color



El color es más importante cuanto mayor es el tamaño de la flor, así podemos encontrar como los más importantes, el rojo, blanco, fucsia y rosa, cremas y anaranjados y el amarillo.

- Estándar

Los países del sur prefieren el clavel monoflor, mientras que los países del norte tienen predilección por el miniclavel. Las variedades actuales de clavel son híbridos basados principalmente en los dos tipos de bases:

- SIM: Adaptados al cultivo en invernadero y muy productivos. Tallos y flor de buena calidad. Amplia gama de colores en flores. Son muy sensibles a variaciones climatológicas, sensibles a *Fusarium oxysporum*.
- Mediterráneas: Tallos formados en zigzag, normalmente quebradizos. Diversos grados de tolerancia a *Fusarium oxysporum*. Baja tendencia a formar botones laterales, cáliz con tendencia a reventar, medianamente productivos, escasa gama de colores, muy rústicos.

- Mini

6-7 flores por tallo, gran gama de colores; la planta es más corta, rústica y productiva. Entre ellos podemos encontrar los tipos:

- Spray
- Ramillete
- Multiflora

3.4. Mejora de variedades y producción

En el mundo hay pocos obtentores que creen nuevas variedades de clavel y en Murcia (Puerto Lumbreras) tenemos uno de ellos, Barberet & Blanc. Los objetivos de la mejora son:

- Resistencia a *Fusarium oxysporum*
- Tallos rígidos, erectos y no inclinados
- Forma de la flor: Pétalo liso o aserrado, flor sencilla o con muchos pétalos (mini), estambres y pistilo ocultos o camuflados, cáliz que no tienda a reventar.
- Nuevos colores, más vivos y menos sensibles a los cambios de temperatura
- Flores perfumadas
- Buena conservación en jarrón
- Numerosas brotaciones rápidas y distribuidas regularmente

3.4.1. Obtención de variedades de clavel mediante hibridación

La obtención de parentales se puede obtener a partir de:

- Silvestres o nativas
- Mutantes: Pueden ser naturales o artificiales y los agentes mutágenos son rayos UV, rayos X, gamma, etc., y sustancias químicas como ácido nitroso, alcaloides, peróxidos, etc. También se pueden utilizar ultrasonidos, choques térmicos, etc. El cultivo in vitro puede inducir una serie de mutaciones, aprovechables en la mejora.
- Ingeniería genética: Introducción de ADN foráneo, contaminación ambiental. Se está exigiendo certificación de que las variedades no sean transgénicas.

El proceso se lleva a cabo en aproximadamente 6 años:

- Año 1: Fecundación dirigida, porque no es frecuente la autofecundación por no madurar a la vez en la flor los órganos masculinos y femeninos, y porque las condiciones en el invernadero no favorecen los intercambios de polen por no haber insectos ni corrientes de aire. Cruzamientos entre los parentales (Mayo-agosto), a las 5 semanas hay semilla madura (octubre noviembre).



- Año 2: Se siembran miles de semillas (40.000), buscando seleccionar 250 variedades sobre las que se trabajan para, finalmente, quedarnos con 6-8 variedades. Las plantas seleccionadas pasan a un invernadero en donde son sometidas a rigurosos controles fitosanitarios, especialmente de virus. Se procede a una hibridación molecular, detectando el material genético del virus a bajas concentraciones (detecta hasta 7 virosis).
- Año 3: Stock nuclear propagado por esquejes, las bisabuelas.
- Año 4: Esquejado; abuelas o stock de propagación.
- Año 5: Esquejado; plantas madres para esquejes comerciales.
- Año 6: Elección de variedades y creación de patente que protegerá al obtentor de los multiplicadores ilegales.

De los 2 a los 5 años se verifica el comportamiento en cultivo. Adaptación a distintas condiciones climáticas (distintos países). Precocidad, productividad, resistencia a enfermedades, conservación poscosecha, resistencia al transporte y valoración de la forma de la flor y de la calidad del tallo.

3.5. Propagación

Para la producción de esquejes se cultivan plantas madres y finalmente se arranca la planta madre. Dependiendo de la época de propagación:

- Producción de invierno-primavera: La plantación se debe iniciar en mayo, cortándose los esquejes desde diciembre, durante 6-7 meses.
- Producción de primavera-verano: La plantación inicia en diciembre y la recolección de esquejes tiene lugar desde mayo



El esqueje se corta con 3-4 pares de hojas, dejando en el tallo algún nudo que permita la brotación. La recolección de los esquejes se realiza a mano.



3.5.1. Almacenamiento en frío de los esquejes

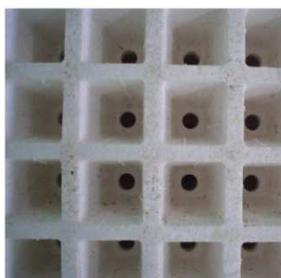
Los esquejes se colocan de forma vertical para que se produzca una acumulación hormonal en la base del esqueje, lo que favorece el enraizamiento. A continuación, pasan a una cámara de preenfriamiento en donde se dejan abiertas durante unas 45 horas y luego se cierran.

Después pasan a una cámara frigorífica (2-3°C y 80% Humedad relativa) clasificado por cultivares y por semanas de recolección. Un corto periodo de frío mejora la capacidad de enraizamiento de los esquejes y ayuda a regular la programación de enraizamientos.

El tiempo óptimo de permanencia del esqueje en la cámara suele ser 2-4 semanas (como máximo 1 mes y como mínimo 1 semana).

Terminando el periodo de frío los esquejes se sacan e la cámara y se inicia el proceso de enraizamiento.

Otra opción más actual de enraizamiento es usar bandejas de poliestireno expandido y cepellón (jiffy + hidrogel). Antes se hacía, y se puede hacer también perfectamente. Insertando los esquejes en un sustrato (turba + perlita) en una cama caliente sobre una mesa.



El enraizamiento suele realizarse en invernaderos en banquetas a una temperatura alrededor de 20°C y 100 % de humedad relativa. Un esqueje suele tardar como máximo 25 días en enraizar bajo esas condiciones.

El mantenimiento de la humedad ambiental alta mediante sistemas móviles aéreos de microaspersión, que realmente es también el sistema de irrigación empleado. Estas condiciones ambientales obligan a realizar tratamientos preventivos periódicos contra enfermedades como la *Botrytis*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, etc.

Para calentar los esquejes es preferible calentar la base de las camas que todo el invernadero, aunque técnicamente no existen grandes diferencias, en términos económicos sí. Es más barato calentar todo el invernadero (en inversión y gasto energético).

A veces, por exigencias de los mercados se despuntan los esquejes, vendiéndose las plántulas con brotaciones laterales iniciadas, lo cual eliminará la realización del primer pinzamiento en campo por lo que el cultivo irá más rápido.

3.6. Necesidades ambientales

3.6.1. Suelo

Textura del suelo	Profundidad del suelo	Salinidad	pH
Ligera, aireada y buen drenaje. Arena \geq al 60% y arcillas < 20%	20-30 cm	Moderada 2-3g/l de sal si hay buen drenante. Exceso de sal disminuye la calidad del cultivo	Neutros o ligeramente alcalinos 6,8-7,2 suelos ácidos retrasan la apertura de flores y disminuye su número de pétalos

3.6.2. Temperatura

Temperaturas frescas reducen la producción pero dan flores más grandes, de mejor color y tallos más consistentes (Cehegín), pero los cambios bruscos entre el día y la noche hacen aumentar el número de pétalos hasta producir el reventado del cáliz.

Rango térmico de crecimiento	Frena el crecimiento	Puede sufrir daños importantes	Daños en brotes y coloración	Daños en la vegetación
8-35°C	$\geq 35^\circ\text{C}$	$\geq 40^\circ\text{C}$	< 0°C	< -5°C
Óptimos				
Invierno		Primavera-Verano		
Día	Noche	Día	Noche	
15-18°C	8-12°C	21°C	12°C	

3.6.3. Luz

Es importante para una buena producción tener en cuenta dos factores que influyen en la luz:

- Nivel de luz: Para asegurar una buena producción hay que mantener un nivel alto, ya que con poca luz, las brotaciones crecerán débiles, los tallos ahilados y se aumenta la sensibilidad a enfermedades.
- Fotoperiodo: Planta de día largo facultativo, la formación de la flor se promueve en los días largos y se retrasa en cortos.

3.6.4. Humedad ambiental

Los registros óptimos deben estar entre 60-70% en un cultivo implantado. Una alta humedad relativa favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas y hace que los tallos se quiebren con más facilidad al estar muy turgentes. La humedad relativa baja con temperaturas elevadas, favorecen la presencia de araña roja.

3.6.5. Anhídrido carbónico

Tiene influencia positiva, para óptimos de temperatura e iluminación requiere 500-1000 ppm

3.7. Cultivo en suelo

3.7.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se requiere:

- Subsolador: Desfondar el terreno sobre unos 40-50 cm para mejorar la aireación del suelo
- Terrenos arcillosos: Arena gruesa 60-80 m³/1000 m² (6-8 cm de altura)
- Abonado orgánico: El contenido óptimo de materia orgánica del suelo para el clavel es 3-4%. La dosis general en nuestra zona es de 20-25 kg/m² de estiércol de vacuno. En suelo arenoso se aumenta la dosis para mejorar la capacidad de retención de agua.
- Abonado mineral de fondo orientativo g/m²: 200 de superfosfato de calcio (18%), 150 sulfato potásico (50%), 50 de sulfato magnésico 20% y 2 boro soluble.

La materia orgánica y el abonado mineral se incorporará al suelo a 25-30 cm con cultivador. A continuación se dará un riego abundante para favorecer la transformación de los abonos y la fermentación del estiércol. Esta operación se debe hacer un mes antes de la plantación.

- Desinfección: Será necesaria en terrenos donde se ha cultivado el clavel o tenemos constancia de problemas o enfermedades (hongos, nematodos...). Es aconsejable adicionar primero el abono orgánico y después hacer la desinfección del suelo, porque se evita la presencia de semillas de malas hierbas y sobre todo de *Fusarium oxysporum*.

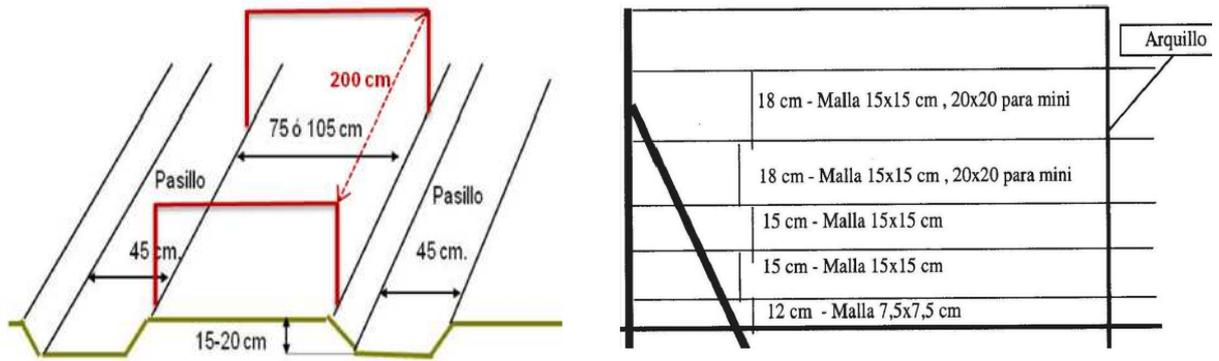
3.7.2. Confección de banquetas

Normalmente, el cultivo se efectúa en banquetas elevadas del suelo (20-25 cm), buscando mejorar la aireación y el drenaje y facilita la realización de las operaciones de cultivo manuales (recolección, desbotonado, pinzado, etc.)

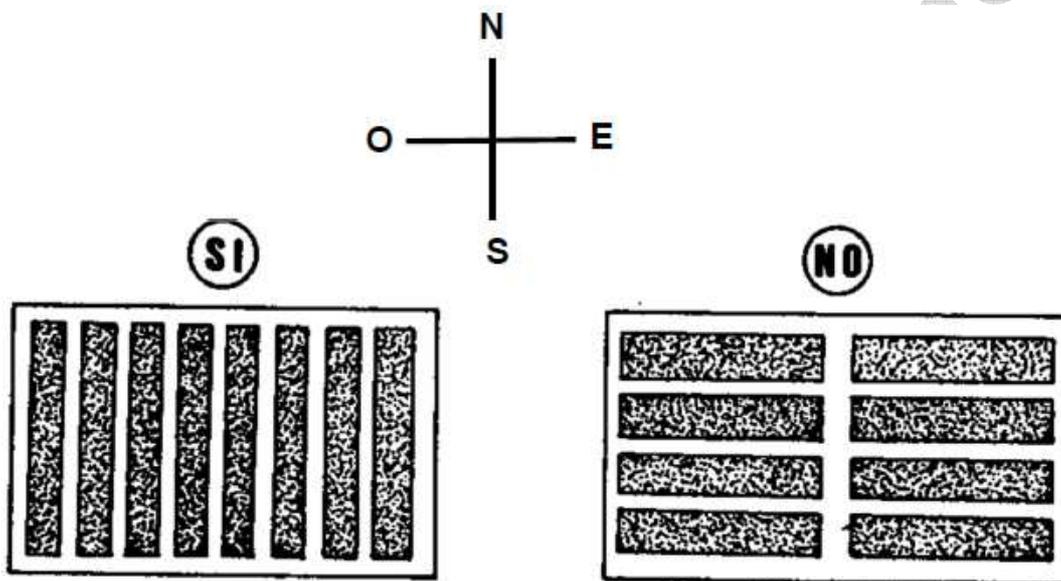
Anchos más usuales 75-105 cm, con pasillos de 45-50 cm. Sobre las banquetas de cultivo es necesario un sistema de tutores, soportes (tubos metálicos de 5-7 cm de diámetro) que llevan un contrafuerte con apoyo enterrado en el suelo para aguantar la tensión al soportar las mallas.

La altura de los cabezales debe estar alrededor de 150 cm. Será necesaria la colocación de elementos intermedios cada 2 m para mantener la malla abierta (redondos de 10 mm Ø)

Longitud < 30 m por cuestiones de resistencia y funcionalidad



Las banquetas deben orientarse dirección Norte-Sur para disminuir el sombreado entre plantas e impedir fototropismo que repercute en el crecimiento de la operación de remetido



3.7.3. Marcos y densidades de plantación

En términos generales un aumento de la densidad plantada incrementa el número de varas floríferas por m^2 , pero produce claveles de baja calidad y más retrasados, normalmente debido a que reciben menos luz, están menos ventilados, se tratan fitosanitariamente peor, etc. Depende de los siguientes criterios:

- Época de plantación: A mejor climatología mayor densidad de plantación
- Pinzados: A más pinzamientos menos densidad de plantación
- Tipos y cultivares: El miniclavel requiere menor densidad que el monoclavel
- Modalidad de producción: Dependiendo si es cultivo a 6 meses, 1 año, a 2 años, etc...

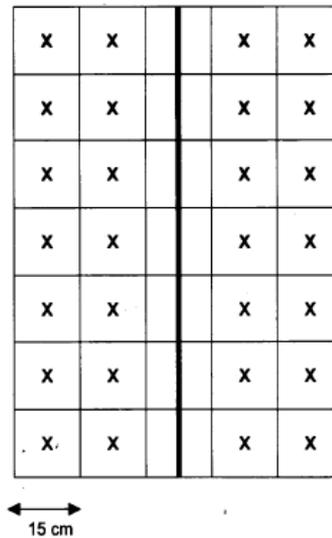
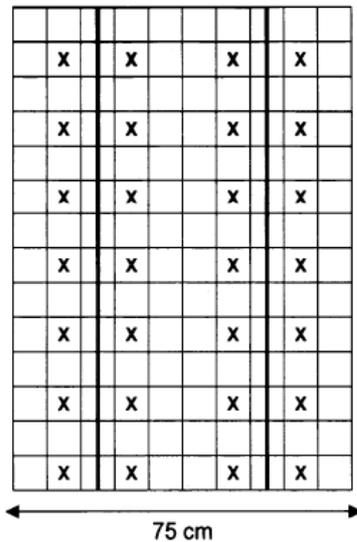
Dependiendo de las dimensiones y la variedad se clasifican:

- Monoclevel
 - Banqueta de 105 cm



- Banqueta de 75 cm

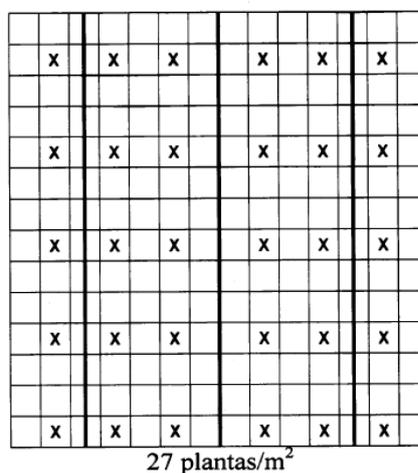
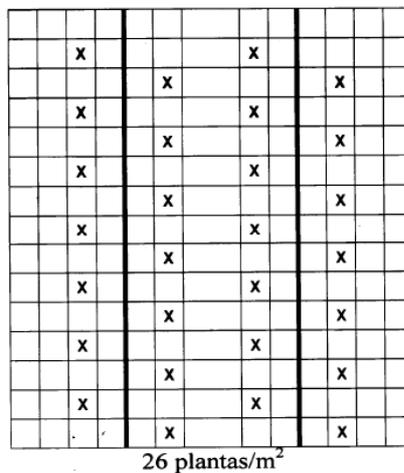
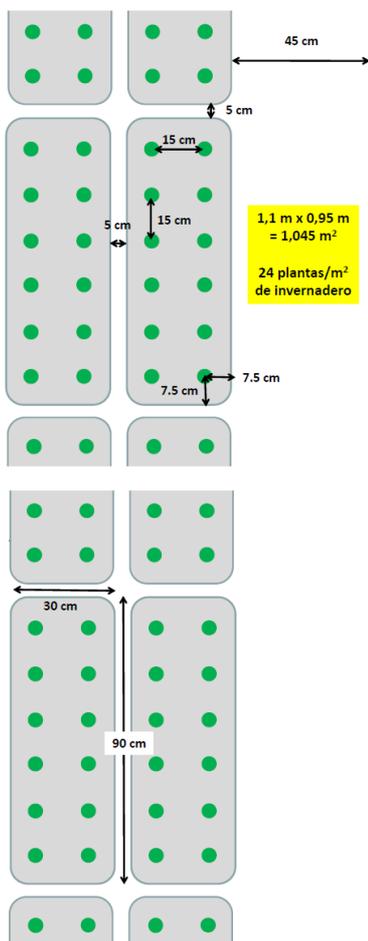
36 pl/m² de banqueta ó 22 pl/m² de invernadero



36 pl/m² de banqueta ó 22 pl/m² de invernadero

▪ Miniclavel

- Banqueta 105 cm



3.4.2. Plantación y establecimiento

- Día 1: Colocación de la malla.
- Día 3: Tratamiento preventivo contra enfermedades de cuello, lavar hojas.
- Día 8: Control de malas hierbas.
- Día 10: Abonado suave.
- Día 12: Tratamiento fitosanitario con fungicida e insecticida.
- Día 17: Abonado suave.
- Día 19: Tratamiento fitosanitario con fungicida e insecticida.
- Día 24: Abonado suave.
- Día 25: Primer pinzamiento.
- Día 26: Tratamiento fitosanitario con fungicida e insecticida.
- Día 30: Abonado suave.

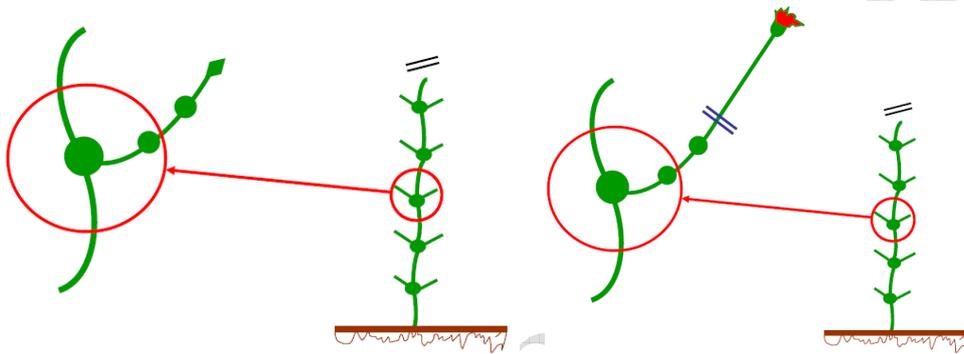
3.4.3. Calendario de cultivo

El cultivo suele durar de 2-4 años y se puede plantar en cualquier momento del año, aunque las fechas más usuales en la Región de Murcia son en monoclavel del 15 de abril al 31 de mayo y en miniclavel de 1 de junio al 7 de julio.

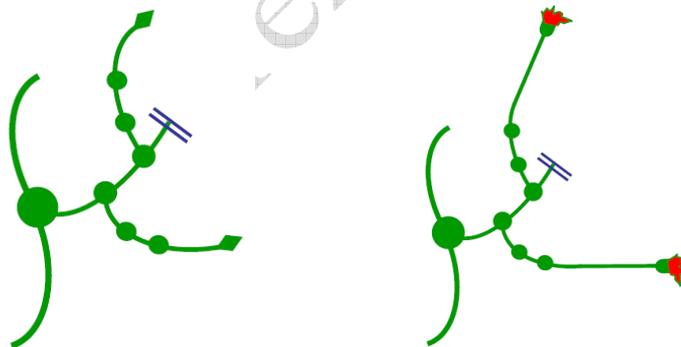
El cultivo de 6 meses es realizado en ocasiones en los países del norte de Europa, con plantaciones en Junio-Julio de alta densidad (64 plantas/m²) para empezar a cosechar en noviembre. En mayo se arrancará la plantación.

Abril-mayo	Junio-Julio	Septiembre-Octubre	Enero-febrero		
Producción					
Otoño invierno	Invierno primavera	Primavera verano	No pinzadas	Pinzadas	Remonte de los primeros cortes
			Junio Julio	Agosto septiembre	Octubre

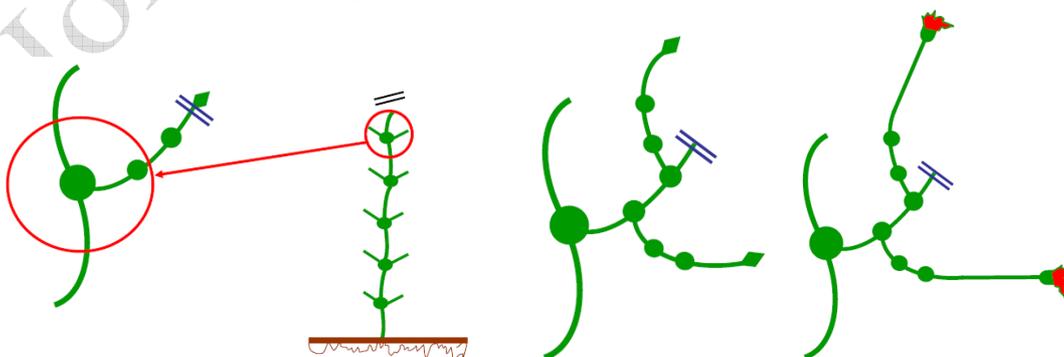
- Enero-febrero para producción de verano a otoño, junio-julio (ramas no pinzadas).



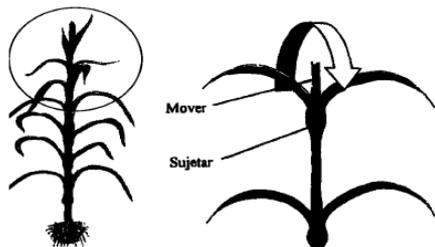
- Octubre, remonte de los primeros cortes



- Agosto-septiembre (ramas pinzadas)



3.8. Pinzamiento (pregunta de examen)



Es un corte en ápice del tallo o brote para regular la floración en el tiempo y calidad. Cuando pinzamos el ápice la planta, ésta debe estar bien desarrollada, lo que ocurre entre 25 y 30 día. Si no es así, es preferible retrasar el pinzado. Se realiza en el 4º-5º nudo dependiendo del vigor.

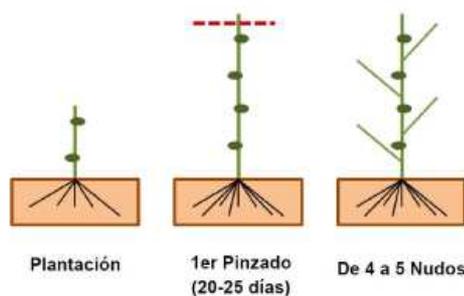
Existen los siguientes pinzamientos:

- **Único:** Eliminamos una sola vez el ápice

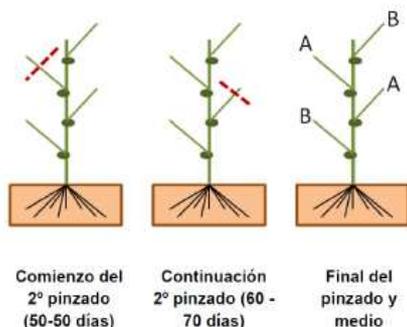
Se elimina la dominancia apical del tallo principal, lo que activa la brotación. El número de brotes dependerá de la altura de pinzado (del número de nudos dejados). Los tiempos de floración no serán muy diferentes.

Si el despunte es temprano será más homogéneo, menos nudos quedarán y menos brotaciones habrá

Si el despunte es tardío amortiguaremos más los picos de producción.



- **Pinzamiento y medio:** Eliminaremos el ápice dominante y después la mitad de los brotes resultantes



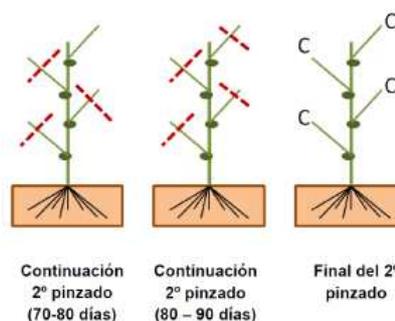
El primer pinzado se realiza como el caso anterior, y el segundo se realiza en varias pasadas (cada 10 días) y en un número determinado de brotes, generalmente la mitad. Se realiza entre 25 y 35 días tras el primer pinzado, momento en que los brotes laterales habrán desarrollado entre 4-5 pares de hojas.

Normalmente, los brotes laterales más apicales serán los que primero se pincen, porque son los primeros en desarrollarse.

- **Doble:** Eliminaremos el ápice dominante y todos los brotes resultantes

Se actúa como en el anterior, pero en este caso se pinzan todos los brotes laterales. La cosecha suele ir más retrasada pero es más voluminosa y uniforme.

La calidad puede ser peor al ir la planta muy forzada, sobre todo si la planta no tiene el suficiente vigor.



Si no pinzamos se producirá rápidamente la flor en el ápice, frenando el desarrollo de los brotes laterales y, tras el corte de la flor, brotarían las yemas del tallo que serían futuras flores.

3.9. Desbrotado



3.10. Desbotonado

Quitar los botones laterales en monoflor, quitar el botón central en miniclavel



3.11. Recolección

El momento de recolección dependerá de la variedad:

- Estándar, con la flor medio a abrir
- Spray, cuando hay 2-3 brotes abiertos

Rendimientos de monoclevel en Lorca:

- Primer año: (9 tallos/planta) 225 tallos/m² invernadero (60% extra; 30% primera; 10% segunda)
- Segundo año: (11 tallos/planta), 275 tallos/m² invernadero (30% extra; 50% primera; 20% segunda).

Rendimientos en Cádiz (2 años):

- Monoclevel: 16 varas/planta (70% para exportación).
- Miniclevel: 20 varas/planta (85% exportación).

Rendimiento medio esperable:

- Monoflor, 8-10 unidades planta/año
- Spray 9-14 unidades planta/año

3.12. Poda

Se realiza el primer año de cultivo sobre mayo-junio; un mes antes se realizan las operaciones de:

- Sombreado un 40%
- Maximización de la ventilación del invernadero
- Reducción progresiva de la fertirrigación

Para sacos es preferible actuar una semana antes de podar. La altura dependerá de la temperatura:

- Poco calor: Podar entre la malla de plantación y la siguiente
- Mucho calor: Hay que podar más alto

Cuanto más severa es la temperatura, menos tallos brotarán pero más vigorosos.

Los cortes se realizan con:

- Motosierra y tijeras
- Limpiando los restos
- Tratando con fungicida cicatrizante

Tras podar se inicia progresivamente el riego, la fertilización se inicia con brotes de más de 5 cm. Evitar el estrés hídrico con 5-10 cm de altura de brotes.

3.13. Cultivos en sacos

Suele contener cortezas de pino, fibra-chips de coco, perlita más abono y un surfactante. Quizás una fibra de coco no salina que sea muy fibrosa y con trocitos de corteza sea la ideal. La presencia de polvo o fibras muy finas puede originar problemas de estabilidad, y en un cultivo de 3 años puede perder sus

propiedades generando condiciones de encharcamiento que fomenta hongos como *Phytophthora* o el *Phytium*.

Para la preparación de las banquetas requiere escasas labores preparatorias:

- Limpieza de restos de cultivo
- Banqueta elevada 20 cm
- Nivelación longitudinal
- Desinfección del suelo y plásticos con lejía diluida 20%
- Bases y laterales de plástico blanco/negro
- En pasillos grava fina o plástico transpirable

Hay distintos tipos y tamaños de sacos en el mercado:

- Sacos para banquetas de 75 cm: 30 x 90 cm con 12 plantas
- Sacos para banquetas de 105 cm: 40 x 90 cm con 18 plantas, 15-16 kg y capacidad de 50 litros

Los orificios centrales son para insertar el emisor y los laterales la plantación de 5-6 cm Ø. Se realizan algunos cortes en el saco para drenante.

Normalmente los sacos se colocan en doble fila, y su transporte muy cuidadoso para no generar irregularidades en el saco (bolsas de aire). Inserción de 2-3 emisores pinchados por sacos. Humidificación del sustrato, colocación de la malla y plantación. Colocación de las mallas, la primera irá a 22 cm del suelo, por la altura del saco.

3.14. Riego

Datos de riego con saco			
Dosis media de un riego	Riego al año	Riego saco/año	Riego planta/año
10 l/m ²	800 l/m ² de invierno	310 l (1150 l/m ² · 0,27 m ²)	26 l (310 l/12 plantas saco)
		Caudal de riego saco	Consumo planta año
	30% pérdidas 1150 l/m ² de saco	12 l/h de caudal (3 emisores de 4 l/h)	20 l (26 · 0,78)
Volumen-tiempo de riego			
Agua fácilmente asimilable (21%)	Tiempo de riego	Criterio de inicio de riego	Agua a aplicar por saco riego
8 l (0,21 · 38 l)	15 min 3 l/12 l/h	Cuando se agote el 30% del AFD 2,4 l (8 l · 0,3)	3 l 2,4 l + 22% drenaje
Frecuencia de riego			
Numero de riegos al año		Número de riegos medios por semana	
103 (310 l/3 l)		103/48 semanas de cultivo (1 mes de reposo) 2,1	

Dependerá de la climatología. En verano podría ser todos los días, en otoño los riegos serán alternos y en invierno podría ser de 1 riego por semana.

3.15. Abonado (Pregunta de examen)

- 3 ó 4 semanas primeras (hasta finalizar el primer pinzado) se harán con:

Abonado	
Nitrato amónico 33,5%	7 g/m ²
Fosfato monoamónico	3 g/m ²
Ácido húmico o similar	1 cc/m ²

- 2º Periodo, fin de pinzados a inicio de producción:

Se alternarán estos dos abonados

Abonado A		Abonado B	
Nitrato amónico 33,5%	2 g/m ²	Ácido nítrico	5 cc/m ²
Fosfato monoamónico	2 g/m ²		
Nitrato potásico	12 g/m ²		

- 3º periodo, en producción:

Se alternan estos dos abonados (dos abonados con tanque A por cada uno de B)

Abonado A		Abonado B	
Fosfato monoamónico	2 g/m ²	Nitrato cálcico de Noruega	10 g/m ²
		Nitrato potásico	5 g/m ²
Nitrato potásico	14 g/m ²	Ácido nítrico	1 cc/m ²

Durante todas las fases del cultivo puede hacerse una aplicación mensual de nitrato magnésico a 10 g/m² + Microelementos (Nutrel C) a 1 g/m². Para estas dosis de abonado se deben dar riegos de 10 l/m², dependiendo de la calidad del agua y del estado del cultivo, con lo que la concentración será de entre 1 y 1,5 g/l.

En la época de floración debemos hacer aportaciones de boro mensuales a 1 g/m². En el caso de clorosis en la plantación debemos aplicar quelato de hierro (Sequestrene) a 2 g/m² + aminoácidos a 2 g/m².

3.16. Problemas fitosanitarios

Fúngicas que afectan a:

- Sistema vascular, como:
 - *Phytophthora parasitica*
 - *Fusarium oxysporum* f.s. *dianthi*

El primer síntoma es el marchitamiento de tallos y descoloramiento de hojas jóvenes (color verde pálido), con frecuencia de un solo lado, encorvándose de tallos hacia ese lado. Un corte transversal de los tallos

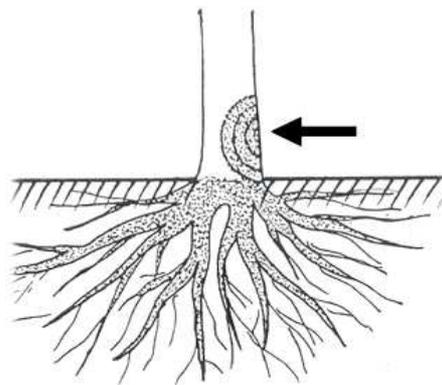
muestra que una parte del xilema tiene color café porque los haces vasculares están taponados por el micelio y los conidios del hongo.

Al final la planta se marchita totalmente y muere, pero las raíces quedan intactas.

- Que atacan a tallo y cuello:

- *Fusarium roseum*
- *Rhizoctonia solani*

Pudrición seca en la base del tallo a nivel del suelo. En la superficie del tallo, bajo condiciones de alta humedad relativa aparecen filamentos gruesos color café, correspondientes al micelio patógeno. De la corteza pasa a los tejidos más internos, llegando hasta la médula en donde los esclerocios se desarrollan. Para su control requiere tratar a los 3 días de la plantación con fungicidas, y antes de que el producto se seque hay que lavar las plantas con agua para evitar que quemem las hojas y facilitar que el producto baje al cuello.



- Que atacan a hojas, tallos y flores

- *Alternaria dianthicola* y *Botrytis cinerea*
- Royas, *Uromyces dianthi* (mono), *Puccinia arenariae* (mini)

Además encontramos:

- Virosis

- Mosaic Virus
- Mottle Virus

- Nemátodos

- *Meloidogyne* sp.

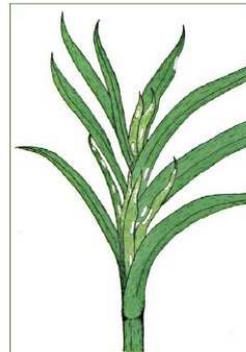
Y plagas como:

- Trips

- *Trips tabaci*
- *Frankliniella occidentalis*

Pueden afectar a las hojas pero los daños más graves son en flores, formando zonas decoloradas y deformándolas debido a que los trips se alimentan de pétalos. Son insectos chupadores que pueden tener

varias generaciones al año, pueden afectar en cualquier época, pero es en primavera y verano cuando más abundan.



- Orugas
 - *Spodoptera littoralis*
 - *Epichoristodes acerbella*
 - *Cacoeci pronubana*
 - *Tortrix pronubana*
 - *Heliothis* sp.
- Araña roja
 - *Tetranychus urticae*

Se producen decoloraciones amarillentas en las hojas, las cuales llegan a secarse y desprenderse. Una humedad ambiental baja favorece también su presencia. Es una de las especies que más casos de resistencia ha presentado debido al uso irracional del acaricida.

- Pulgones, minadores, roedores, etc.

Para el control químico se utiliza una secuencia cíclica de insecticidas:

- Metiocarb
- Organofosforado (Dimetoato, malation, clorpirifos)
- Formetanato + azúcar (mejora la eficacia)
- Spinosad
- Acrinatón

Para el control biológico:

- *Amblyseius* sp.
- *Orius* sp.
- Feromonas

3.17. Fisiopatías

- Amarilleado

El amarilleado del clavel denota una peor conservación y mayor sensibilidad fitosanitaria

- Reventado de cálices

Se produce más de un ovario lo que aumenta el número de pétalos ocasionando que se raje el cáliz y reviente. Influye la variedad y los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche.

- Rajado del tallo

Se produce por la ternéz de los tejidos en la zona de los nudos. Influye el aspecto varietal, alta humedad ambiental y deficiencia de calcio.

3.18. Poscosecha

- Criterios de calidad

- Monoclavel

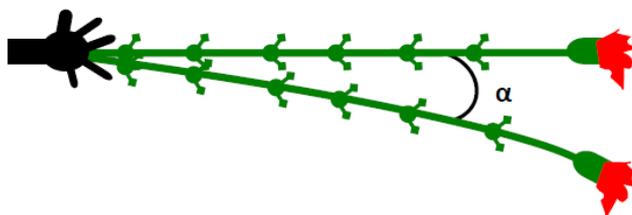
CATEGORÍA	EXTRA EX.	PRIMERA I	SEGUNDA II
LONG. VARA	+ 70 cm.	+ 55 cm.	+ 40 cm.
RIGIDEZ	Total	Leve inclinación inferior a 10°	Menor rigidez que categoría I
ESPECIFICACIONES	Flores de calidad superior, que presentan las características de la variedad en todas las partes de la flor, y exentas de daños ocasionados por parásitos, materias extrañas, magulladuras y defectos de vegetación.	Igual que Extra, pudiendo admitirse alguna flor que presente ligeros daños o malformaciones de los citados.	Igual que Primera, pudiendo admitirse flores con ligeras malformaciones, alteraciones de color defectos de parásitos o enfermedades y manchas de productos fitosanitarios.
TOLERANCIA DE CALIDAD	0%	5%	10%
PRESENT.	Homogénea	Homogénea	Homogénea

- Miniclavel

CATEGORÍA	EXTRA EX.	PRIMERA I	SEGUNDA II
LONG. VARA	+ 60 cm.	+ 50 cm.	+ 40 cm.
RIGIDEZ	Total	Levisima inclinación	Leve inclinación
N.º DE FLORES POR VARA	Mínimo de 5 botones despuntando color	Mínimo de 4 botones despuntando color	Mínimo de 3 botones despuntando color
EQUILIBRIO FLOR/TALLO	Ramificación en los últimos 20-25 cm. de la vara con reparto uniforme de los botones.	Ramificación de los últimos 20-25 cm. de la vara con reparto uniforme de los botones.	Ramificación en los últimos 15 cm. de la vara
ESPECIFICACIONES	Flores de calidad superior, que presentan las características de la variedad en todas las partes de la flor, y exentas de daños ocasionados por parásitos, materias extrañas, magulladuras y defectos de vegetación.	Igual que Extra, pudiendo admitirse alguna flor que presente ligeros daños o malformaciones de los citados.	Igual que Primera, pudiendo admitirse flores con ligeras malformaciones, alteraciones de color defectos de parásitos o enfermedades y manchas de productos fitosanitarios.
TOLERANCIA DE CALIDAD	0%	5%	10%

- Rigidez del tallo

Se mide cogiendo el tallo unos 3 cm por encima de la longitud mínima de la categoría de calidad establecida, si se desvía de la cabeza de la flor en más de 30° la flor es mala.



3.19. Conservación

Como se debe actuar:

1. Colocar en agua las flores tras su corte
2. Preenfriar y refrigerar rápidamente a 2-3 °C con alta humedad relativa
3. Temperatura muy baja puede producir decoloración en los pétalos
4. En variedades climatéricas, es necesario controlar el etileno

5. Usar una solución conservante

▪ Composición de las soluciones conservantes:

- Agua: Limpia, desionizada y tibia
- Azúcares: Sacarosa será la fuente energética y también nutritiva para procesos bioquímicos y fisiológicos, favorece la retención hídrica y se debe aplicar en una concentración de 2-2,5%

▪ Microbicidas: Controlan las bacterias, levaduras y hongos, pueden utilizarse:

- Sales de hidroxiquinoleina, acción bactericida más que fungicida, pueden ser caros.
- Ión plata (nitrato de plata), se altera con la luz y debe aplicarse en la base del tallo.
- Sales de amonio cuaternario, muy estables y reducen la tensión superficial
- Sulfato de aluminio, acidificación y sedimentación.
- Cloro, como hipoclorito de sodio (pH 12) o hipoclorito de calcio

▪ Acidificantes

Para pH 3-4 como el ácido cítrico o la aspirina, favorecen la absorción de agua, frenan la proliferación microbiana, realizan control estomático, antioxidantes, frenan la cicatrización del corte...

▪ Fitohormonas

Coadyuvantes para retrasar el envejecimiento, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico, cloruro de chlormequat, inhibidores de la acción o la biosíntesis de etileno, como el:

- 1.Metilciclopropeno (1-MCP)

En aplicación gaseosa requiere disolución del polvo en agua para que se volatilice (agitación 1-2 h). Actúa por contacto con el producto y sus efectos son de corta duración

Se pueden aplicar nanoesponjas (cristales insolubles en agua y disolventes orgánicos comunes, no tóxicos, porosos, estables > 30°C) puede ser utilizado para encapsular y liberar gradualmente distintas sustancias aumentando su biodisponibilidad. Suministro continuo de la materia activa durante un tiempo prolongado.

4. Crisantemo, Asteráceas-*Dendranthema hybrida*

4.1. Introducción (Pregunta de examen)

Es la 3ª flor cortada más vendida del mundo compitiendo especialmente con el miniclavel. Originaria de China, pero es la flor nacional de Japón y es producida en Japón, Holanda y Colombia. De ser una flor de cementerio a flor tipo margarita para uso más industrial (variedades ramillete).

4.2. Características del cultivo (Pregunta de examen)

Ciclo de cultivo corto (11-15 semanas) con varias cosechas al año. Dispone de gran cantidad de formas y su conservación en jarrón es buena, bajo coste de cultivo hasta 3 veces menos jornales que el clavel. No es muy exigente en profundidad de suelo (15-20 cm de profundidad). Tiene buena tolerancia a *Fusarium* sp. pero es muy sensible a la roya blanca, su cultivo óptimo necesita de inversiones altas y se adapta muy bien a la programación.

4.3. Aspectos botánicos

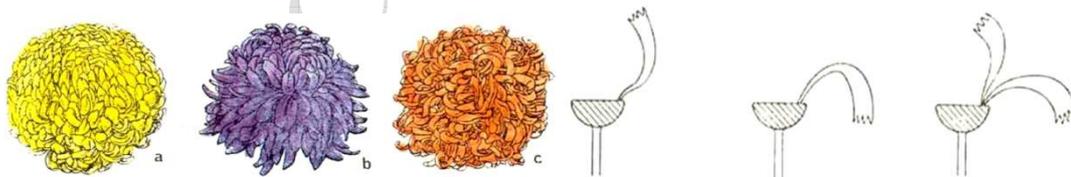
Planta herbácea, de tallos verdes y erectos, hojas dispuestas en forma alterna.

- Hojas

Pecioladas, enteras, lobuladas; lisas o rugosas; Color verde claro a oscuro, pero algo más claro por el envés, con pelusa blanquecina que confiere un tono grisáceo. Casi siempre aromáticas.

- Flor

Inflorescencias en capítulos, flores tanto masculinas como femeninas, las flores femeninas con lígula que difieren en las diferentes variedades, constan de un disco y un pedúnculo en la inserción.



4.4. Clasificación de los cultivares

Por el tamaño de la flor se pueden clasificar en:

- Flor grande: Recuerdan más a los difuntos .
- Flor pequeña: En ramillete (mini), las más vendidas
- Micro o Santini: Flores más pequeñas y tallos con menos altura, tienen una floración irregular.

Por el tipo de flor:

- Decorativa (tipo dalia): Pocas flores liguladas y muchas hermafroditas en la parte central. Aspecto decorativa, con la flor "llena" como una dalia clásica.
- Margarita o simples: Tienen un pequeño disco de flores hermafroditas, rodeado de pocas filas de flores liguladas radiales planas más o menos largas.

- Anémonas: Inflorescencias formadas por un disco central ancho de flores hermafroditas rodeada de flores con lígulas relativamente cortas y anchas.
- Arañas: Disponen de flores femeninas con lígulas finas, largas y tubulares, que a veces se recurvan y entrelazan.
- Cuchara: Con lígulas que tienen forma de cuchara
- Pompón: Presentan forma de bola

Por el tipo de color natural o tintes de las inflorescencias

Por el vigor de la planta (tres niveles de vigor)

Por el tiempo de respuesta (5-8 semanas)

4.5. Obtentor

Las inflorescencias del crisantemo han evolucionado en formas muy variadas. Cultivares más tolerantes a las bajas temperaturas y resistentes a enfermedades, especialmente a roya blanca.

4.6. Necesidades ambientales

4.6.1. Fotoperiodo

El aspecto más importante es la influencia del fotoperiodo sobre el crecimiento y desarrollo del crisantemo. Dependerá de las horas de luz:

- Día largo (≥ 16 horas de luz): Para crecer vegetativamente necesita día largo desde la plantación o pinzamiento hasta que se alcancen 35 cm de altura (equivale a un número de hojas determinado. Suele durar 3-6 semanas, sin embargo, al alcanzar cierto número de hojas puede florecer.
- Día corto (≥ 13 horas de oscuridad): Los días cortos se inician tras la fase de día largo y suele durar 3-5 semanas, promueve la iniciación y formación de flores. En nuestra latitud la floración natural es en octubre-noviembre. La luz y temperatura también intervienen. El tiempo de reacción suele durar 5-8 semanas y se puede interrumpir el día corto con el día largo para estimular el crecimiento longitudinal de los pedúnculos y mejorar la calidad.

Para la regulación del fotoperiodo se puede aplicar luz artificial que busca aumentarlo para que la planta crezca vegetativamente y no florezca, especialmente crecimiento longitudinal.

Se requieren niveles de iluminación bajos ($1'5 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s} = 95 \text{ lux}$) y el uso de lámparas con una baja relación rojo/rojo lejano (lámparas incandescentes). Algunas fuentes nuevas de luz son:

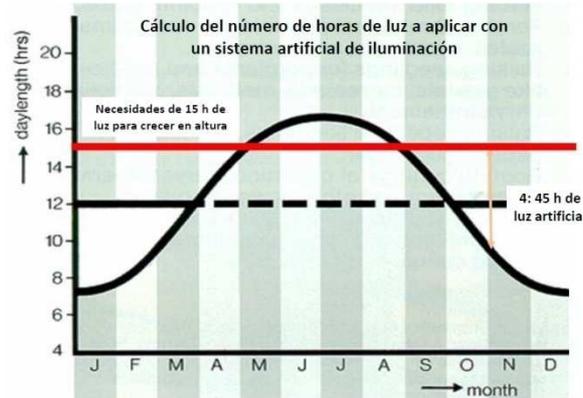
- **Lámparas fluorescentes compactas (CFLs):** Se hicieron para sustituir las lámparas incandescentes. Su espectro de luz emitida es muy diferente de las lámparas incandescentes, emitir cantidades algo similares a la luz azul y roja y muy poco de luz roja lejana.
 - Las lámparas incandescentes emiten en un espectro eficaz para la regulación de la floración en plantas sensibles a la duración del día, la relación entre luz roja y roja lejana (0,7) inhibe la floración en plantas de día corto y promueve la floración en plantas de día largo, sin embargo, las CFLs emiten 4 veces más roja que roja lejana y tienen una vida más larga y 4 veces más eficientes energéticamente que las incandescentes.
- **LEDs:** Los LEDs emiten en un estrecho rango de luz; esto puede parecer una desventaja pero como podemos combinar diferentes LEDs en una matriz para producir determinados espectros de luz.

Una combinación de 20-80 azul-rojo puede dar luz roja al inicio del día y rojo lejano al final.

Son más eficientes energéticamente, producen menos calor, se pueden colocar más cerca de las plantas, compactos, larga vida útil, degradación gradual, flexibilidad para colocarlo en el invernadero, podemos seleccionar las longitudes de onda en un panel de luz, se activan y

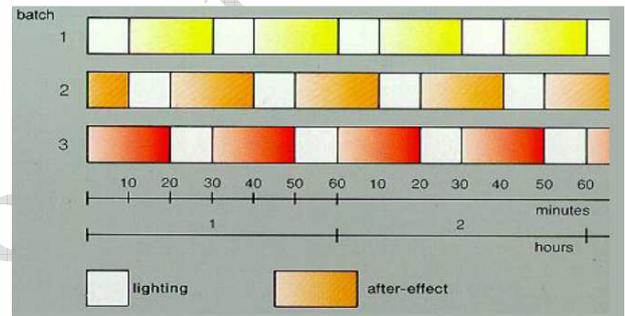
desactivan al instante, no les afecta el número de apagados y encendidos, no plantean un gran problema de eliminación de residuos.

El inconveniente es su costo, pero año a año se abaratan y la intensidad de los diodos aumenta.



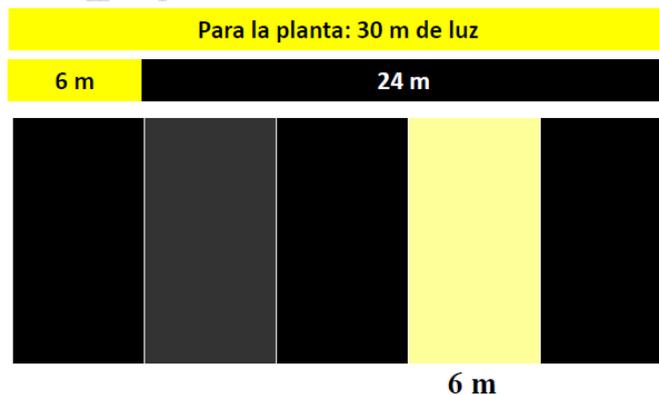
- Aportación cíclica de la luz artificial

Interrupción de la noche con aporte intermitentes de luz. Régimen luz + oscuridad múltiples de 3,4 ó 5, sin superar 30 min de oscuridad (5 min luz/15 min oscuridad); 6 min de luz/ 24 min de oscuridad. Se hace para ahorrar costes en potencia y en consumo. Los sectores de cultivo deben estar bien aislados para evitar el efecto "borde" (desde una parcela colindante se ilumina otra, y las plantas reciben más luz de lo debido).



Sistemas para la aplicación de la luz artificial

- Sistemas fijos con encendido cíclico: 5 sectores y aplicación de 6 min de luz por 24 de oscuridad



- Sistemas móviles: (20% ahorro energético):
 - Continuos: La velocidad es constante y lenta para que todas las plantas reciban luz durante 6 min. La velocidad tiene que ser la que permita que cada punto esté iluminado 6 minutos de cada 30. Se elimina el efecto borde del sistema discontinuo. La bandeja final no debe cultivarse.
 - Discontinuos: Una plataforma se mueve por los distintos sectores del invernadero parando 6 min en cada sector, efecto borde; 6 min de luz cada 30 min de funcionamiento.

Dependiendo del requerimiento día largo o día corto podemos distinguir:

- Regulación del fotoperiodo día largo
- Regulación del fotoperiodo día corto

4.6.2. Nivel de iluminación

Nivel de iluminación, influye especialmente sobre el crecimiento vegetativo y en el color de las flores, en invierno crece 3 veces menos que en verano (Holanda):

- Niveles altos de luz: Favorece la producción de azúcares y la producción de antocianinas, intensifica el rojo, púrpura, lila, etc.
- Niveles bajos de luz: Se produce pocos azúcares y se intensifica el contraste en los bicolors.

4.6.3. Temperatura

El crisantemo tiene termofotoperiodismo, para que exista floración debe darse día corto y temperatura mínima.

Temperatura diurna	Temperatura nocturna	Temperatura promedio diaria	Temperatura diferencia entre día y noche
17-29°C	>16-25°C	Determina el momento de floración	Determina la altura

- Temperaturas altas: Hace plantas más altas con pedúnculos más largos, plantas más robustas y colores más intensos en las flores.
- Temperaturas bajas: Reducen el color de las lígulas.

4.6.4. Humedad ambiental

Se deben evitar los extremos, la humedad relativa debe estar alrededor del 75%, del 90-95% favorecen el crecimiento tierno, haciendo que las plantas sean más susceptibles a enfermedades como *Botrytis* o roya. Por eso, cuando las flores se están abriendo, no conviene que la humedad sea alta, para prevenir los ataques de hongos en flores. Si la humedad relativa es muy baja se fomenta la transpiración y la respiración, quedando la planta más endurecida, los tallos más cortos y puede retrasarse la floración.

4.6.5. Anhídrido carbónico

Especialmente beneficioso en invierno, concentraciones óptimas entre 600-900 ppm. Produce mayor materia seca, las hojas son más gruesas (sobre todo las bajas y las plantas son más fuertes y resistentes (pesan más)).

4.6.6. Suelo

Suelo poco profundo (20 cm), con magnesio, fósforo y calcio. Textura franco-arcillosa, pH ácido 6-7 con contenido en materia orgánica del 5%.

4.7. Propagación

- **Método:** Similar al clavel, cultivo in vitro y enraizamiento de esquejes.
- **Lo más barato:** Comprar esquejes y enraizar en semillero.

- **Condiciones:** Los primeros 8 días debe sombrearse 70-80%, después mantener un 30% de sombra, la humedad ambiental será del 100%, la temperatura de enraizamiento debe ser del 21°C, se ha comprobado una influencia positiva de las auxinas

4.8. Cultivo

Para la preparación del terreno y formación en banqueta se requiere:

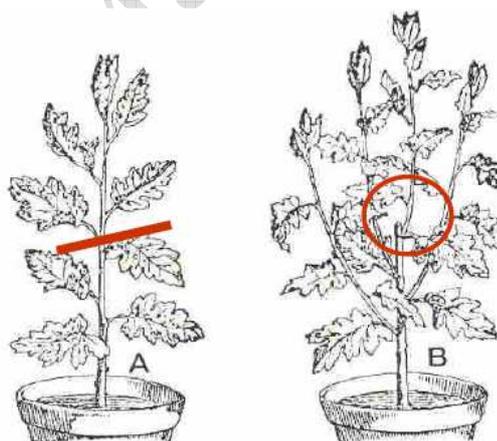
- Subsolador
- Abonado: 10-20kg/m² estiércol y 5-10 l/m² turba; 100-200g/m² superfosfato de cal; 80-100 g/m² sulfato de potasa; 15-25 g/m² sal de magnesio.
- Fresadora: Mulle el terreno y lo suelta eliminando los restos del cultivo anterior y mezclando la enmienda.
- Desinfección: Se realiza 1 vez al año con vapor de agua, biofumigación y solarización.
- Dimensiones: 125 cm de anchura y pasillos de 35-40 cm, sistema de tutorado 1-2 mallas. El tallo se coloca en el suelo asentándolo sobre cada cuadro de la malla. Plantar las plantas más grandes en el centro y las más pequeñas en los laterales.
- Pinzamiento

No es habitual en España. Se realiza cuando la planta ha adquirido determinadas características:

- 10-12 cm altura
- 2-3 semanas tras el trasplante
- Se realiza el pinzamiento encima de la 4ª hoja

Los efectos producidos son:

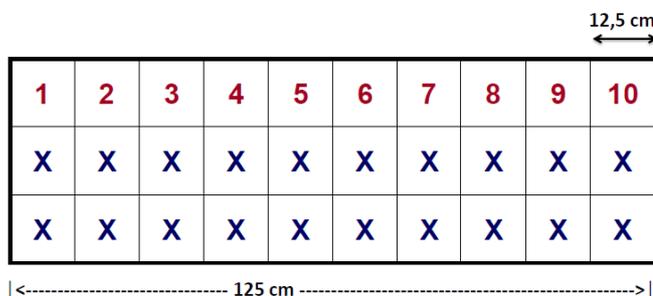
- Más de un tallo por planta (2-3)
- Se alarga el ciclo de cultivo
- Se pierde calidad



4.9. Densidad del marco de plantación (**Preguntas de examen**)

Para plantaciones entre enero y septiembre, una planta por cuadrado de 12,5 x 12,5 cm (160 cm²). 64 esquejes/m² de banqueta.

Si pinzamos, plantar 22 ó 32 esquejes/m², 2 ó 3 tallos por planta, malla de 15 x 15 cm de cuadrado.



Para plantaciones entre octubre y noviembre, 1 tallo por planta, 56 esquejes/m².

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X			X	X			X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X			X	X			X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

|----- 125 cm ----->

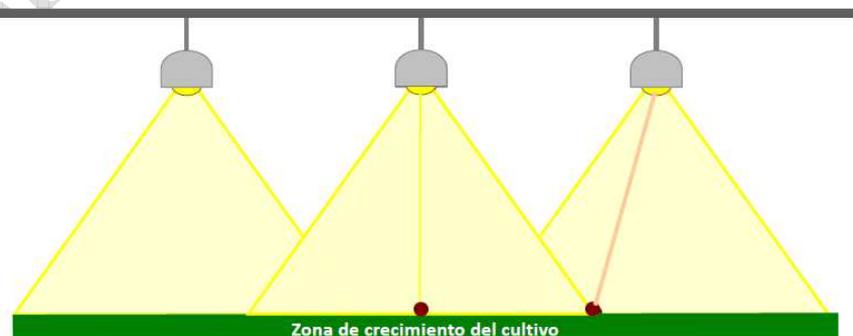
4.10. Diseño de instalaciones

La distancia entre el foco y las plantas determina el nivel de iluminación. Una distancia habitual es 2,5-3 m. Queda determinado por :

$$Lux = \text{candela}/d^2$$



El marco de separación entre lámparas determina la **uniformidad** de la aplicación de la luz. Un marco habitual es 2,5-3 x 2,5-3 m.



Para aplicar oscuridad se trata de cubrir los sectores del cultivo con una malla opaca tanto lateral como cenitalmente.

El plástico negro favorece la condensación y en las zonas soleadas aumenta la temperatura, mientras que las pantallas con aluminio en el exterior y tela negra en el interior son ideales.

4.11. Riego

Consumo por un ciclo de cultivo en verano en Cartagena (11 semanas) 900 m³ por 1000m² de banqueta (900 l/m²), es un cultivo muy sensible a la salinidad, por lo que la conductividad eléctrica del agua de riego con abonado no debería superar 1,5 dS/m, el CE ideal de agua de riego es 0,5 dS/m y pH 6-6,5. Riego localizado (goteros de 2 a 4 l/h y 4-5 mangueras por banqueta de 125 cm). Microaspersión aérea tras el transporte (la 1ª semana), para favorecer el desarrollo de raíces y evitar deshidrataciones, regando a primeras horas de la mañana para reducir problemas de hongos.

4.12. Abonado

En las 2 primeras semanas y en las 2 últimas abonaremos escasamente con aplicaciones de 4 g/m² de nitrato amónico a la semana. En las semanas centrales podría aplicarse nitrato potásico (6-7 g/m²) + fosfato monoamónico (1-2 g/m²) por semana.

Otra opción es no abonar en las 2 primeras semanas ni en las 2 últimas, y entre ambos períodos aplicar un complejo 15-11-15-7-3 (6 g/m²).

Se regará con agua limpia antes y después de cada abonado para evitar problemas de bloqueo de fertilizantes y quemadura de raíces.

Una mala aplicación puede acarrear deficiencias en:

- Nitrógeno: **Color verde claro** especialmente en hojas bajas. Las hojas nuevas son más pequeñas de lo normal. Hay retraso en el desarrollo de la planta.
- Potasio: **Amarilleo en los bordes de las hojas** que posteriormente puede tornarse de color marrón, las hojas más bajas pueden caer. En casos extremos la floración se puede retrasar con flores más pequeñas y palidecer su color. La duración de la flor disminuye.
- Fósforo: Retraso en el crecimiento con buen color en hojas bajas, pero puede aparecer **coloración violácea en los bordes**. La floración se retrasa, flores más pequeñas pero el color de la flor en general es normal.
- Calcio: **Hojas más cortas de lo normal** y en casos serios necrosis de las hojas más jóvenes con la muerte del botón principal. La conservación de la flor es mala.
- Magnesio: **Clorosis en las hojas más bajas de la planta**, además de amarilleo puede haber también **decoloraciones rojizas**.

4.13. Desbotonado

En los ramilletes se elimina manualmente el botón central con 0,5-1 cm de diámetro, que suele coincidir con 2-3 semanas antes de la floración (con 60-65 cm de altura).

4.14. Regulación química del desarrollo

Se busca fortalecer el tallo, mantener la regularidad de los entre nudos, frenar el desarrollo excesivo del pedúnculo, mejorar la formación del racimo floral.

Se suele emplear como retardador del desarrollo el B-MINE (Daminoacida 85%) se pulveriza sobre la planta mojando todo el follaje (poco móvil en la planta). Aplicar 700-1500 ppm de producto puro, y se necesita más dosis en verano que en invierno. Hay que tratar 5-10 días después de día corto (4-6 semanas) y suele repetirse a los 15 días. Hay que tardar 2-4 pases, según variedades.

Buscando un efecto contrario, se pueden emplear giberelinas (ácido giberélico) durante los días cortos, y se pueden emplear al atardecer en tratamientos dirigidos a la parte alta de la planta, a 25-100 ppm.

Algunos cultivadores emplean sintéticamente este tratamiento en la tercera semana de día corto para ahorrar luz.

4.15. Recolección

El momento de corte es cuando hay varias flores abiertas, pero que no desprenden polen. Se debe recolectar por la mañana temprano, sacando la planta entera, y después, en el almacén se separa el tallo del cepellón.

4.16. Manipulación

Paquetes de 5 tallos de calidad extra, para menor calidad 7 tallos, se limpian 10 cm basales del tallo, se usan bolsas microperforadas.

4.17. Conservación

Introducir rápidamente en cámaras frigoríficas (7-8°C y 65 % humedad relativa), en envíos rápidos, envasarlas en cajas de cartón y dar un pre-tratamiento. Para viajes largos o suministros lentos hay que colocar los tallos en solución conservante (agua + cloro, 25 ppm; HQ 200 ppm + 2-3% sacarosa).

Cortar alto para evitar la zona semileñosas del tallo. En la oscuridad las hojas tienden a amarillear, para evitarlo aplicar citoquininas + giberelinas, el etileno también puede acelerar el amarilleamiento de sus hojas.

4.18. Problemas fitosanitarios

- **Roya blanca, *Puccinia horiana***

Afecta sobre todo a las hojas jóvenes, con síntomas muy característicos:

- Síntomas por encima de la hoja: Aparecen manchas de color verde-amarillento de forma circular y bordes definidos y presentan un hundimiento.
- Síntomas por debajo de la hoja: Sobresalen unas pústulas de color blanco-amarillento cremoso o tonos de naranja a café, que contienen las esporas del hongo que pueden afectar a nuevas plantas.

No necesita heridas para entrar en las hojas, y se propaga rápidamente. Afecta a muchas variedades, pero cada vez hay más variedades con cierta tolerancia. Es una enfermedad de cuarentena con tolerancia nula para la exportación y las plantas deben ser eliminadas. Se puede prevenir plantando esquejes sanos y tratar con productos fitosanitarios, las esporas se desarrollan con humedad relativa elevada y a temperatura entre 6-26°C.

- **Minador de las hojas, *Liriomyza trifolii***

Las hembras perforan el haz para entrar y poner los huevos, y las larvas se comen el interior de las hojas reduciendo la capacidad fotosintética. Hay que tratar preventivamente durante 4 meses.

- **Trip, *Frankliniella occidentalis*-TSWV**

Es una plaga dañina y difícil de erradicar, por sus daños directos (manchado de las flores) pero, sobre todo, por los indirectos al transmitir el Tomate Spotted Wilt Virus (TSWV), aunque a unas variedades afecta más que a otras.

- *Erwinia chrysanthemi*

Los esquejes se vuelven color café oscuro y colapsan. Los que sobreviven pueden estar infectados sin presentar síntomas. Las plantas establecidas se marchitan durante el día y se recuperan durante la noche. Para evitar la infección se deben comprar esquejes de cultivo certificado libre del patógeno, desinfectar las camas de propagación entre siembras y la destrucción de los esquejes infectados.

- Malas hierbas

Producen daños como la competencia por el agua, sustancias nutritivas, aire y luz. Plantas huéspedes de parásitos y enfermedades. Se puede controlar desinfectando el suelo y con escardas manuales, algunas especies son:

- *Convolvulus althaeoides*
- *Convolvulus arvensis*

- Deformaciones del pedúnculo

- Crecimiento excesivo: Demasiada luz y temperatura; genética de la variedad
- Crecimiento achaparrado: Exceso de fitoregulador (daminocida)
- Mutación del color: Inestabilidad en la propagación, normalmente por el cultivo in vitro.